

# Mikroelektronik – Trendanalyse bis 2021

Vorstellung langfristiger Trends  
2011 – 2016 – 2021



## Impressum

### **Mikroelektronik – Trendanalyse bis 2021**

Vorstellung langfristiger Trends 2011 – 2016 – 2021

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und  
Elektronikindustrie e. V.

Fachverband Electronic Components and Systems

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main, Germany

Telefon: +49 69 6302-276

Fax: +49 69 6302-407

E-Mail: [zvei-be@zvei.org](mailto:zvei-be@zvei.org)

[www.zvei.org](http://www.zvei.org)

Redaktion:

Dr. Ulrich Schaefer

Marktxperte Mikroelektronik

Kontakt:

Dr. Sven Baumann

Mai 2017

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, sind vorbehalten.

# **DIALOG**

## **Mikroelektronik**

### **Trendanalyse bis 2021**

**München, 3. Mai 2017**

## Langfristige Trends 2011 – 2016 – 2021

# Mikroelektronik Trendanalyse bis 2021

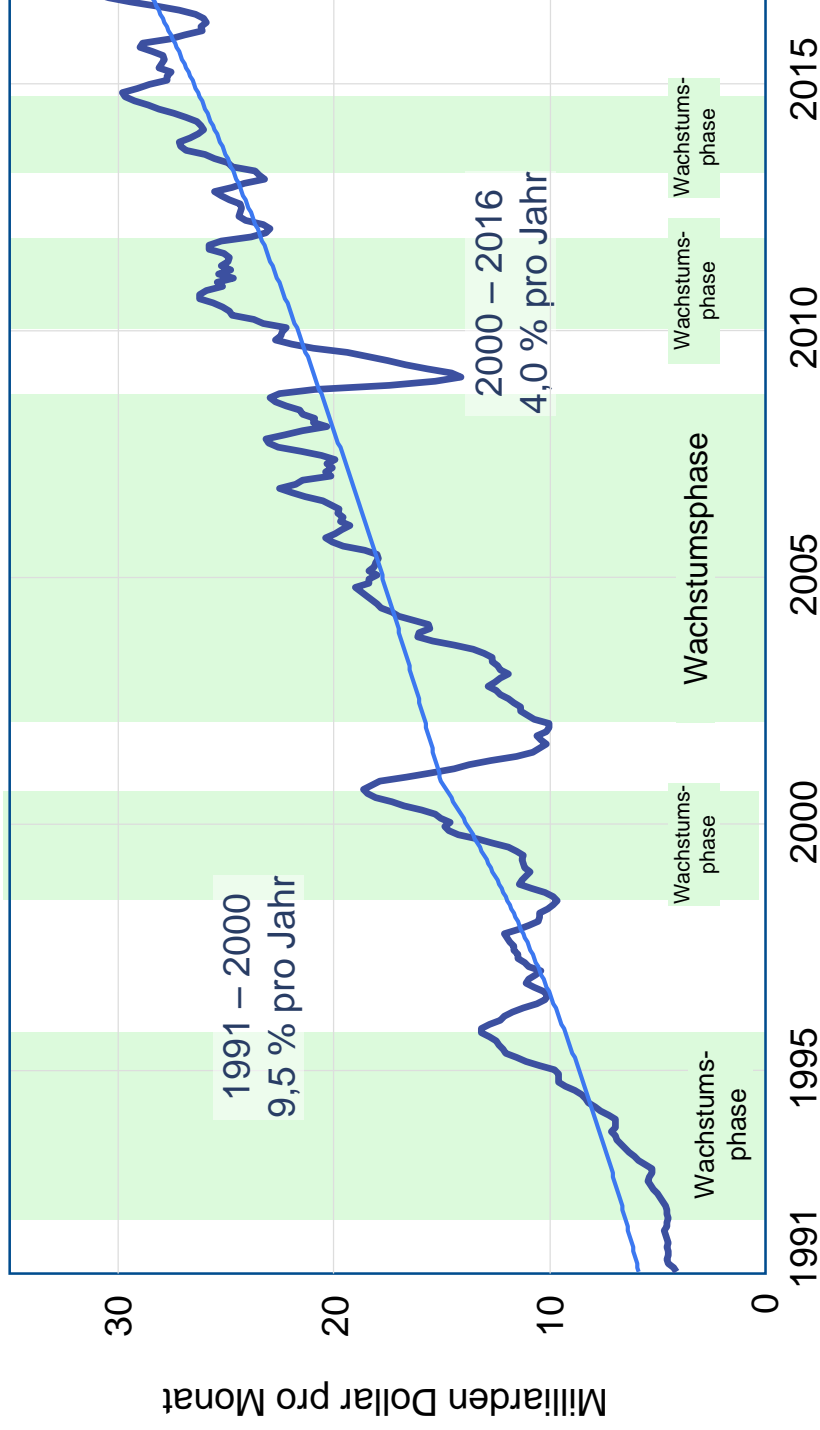
---

**2016**

**Aktueller Stand**

# Dauerhaftes Wachstum

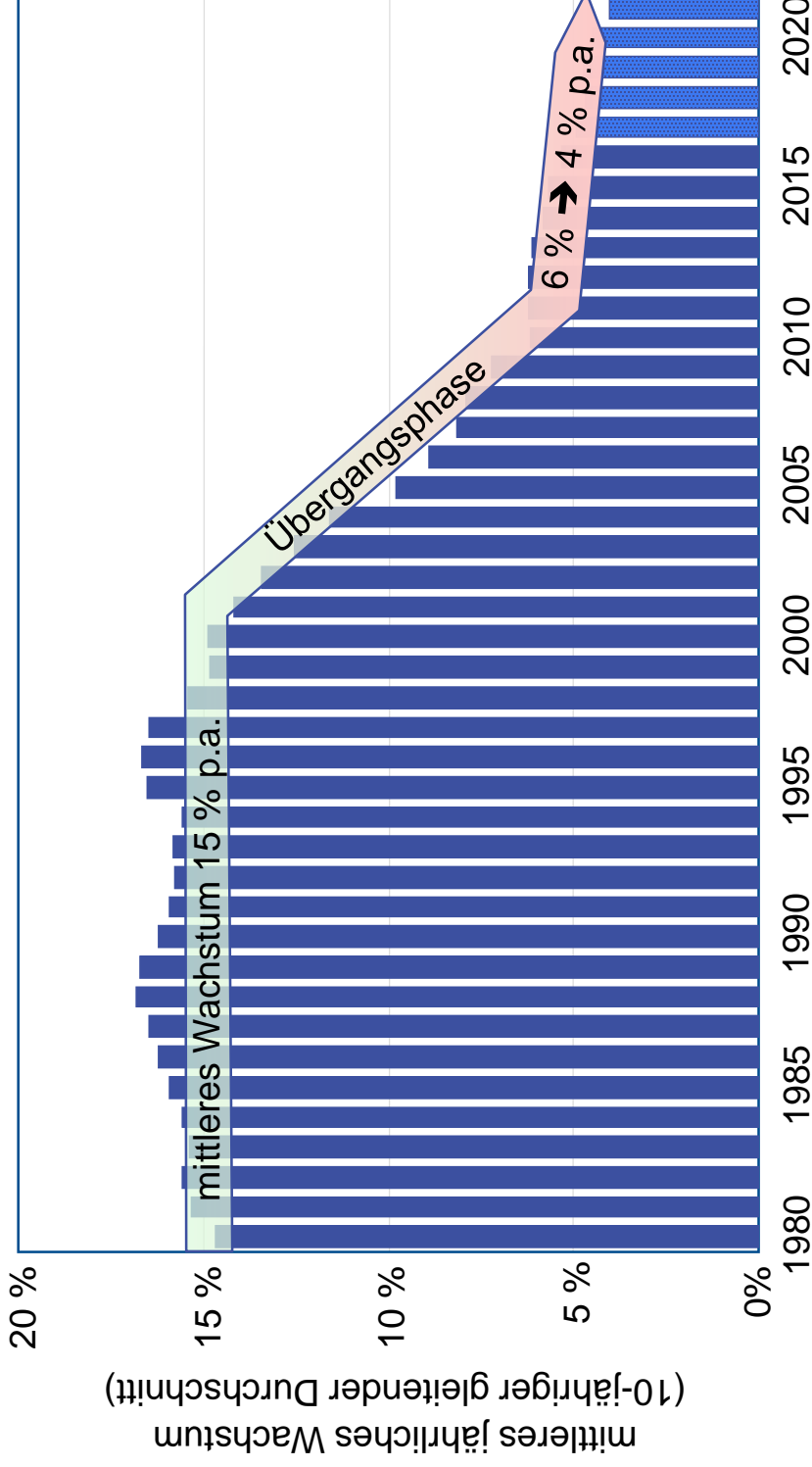
Monatstrend Weltmarkt Halbleiter (gleitende 3-Monatsdurchschnitte)



- Seinen Tiefpunkt erreichte der Mikroelektronik-Weltmarkt im Februar 2009
- Bereits 13 Monate später, 3/2010, wurde der Spitzenwert aus dem September 2008 wieder erreicht
- Nach starkem Wachstum 2013 und 2014 leichter Rückgang 2015 und schwache Erholung 2016

# Trend 1: Reife Industrie

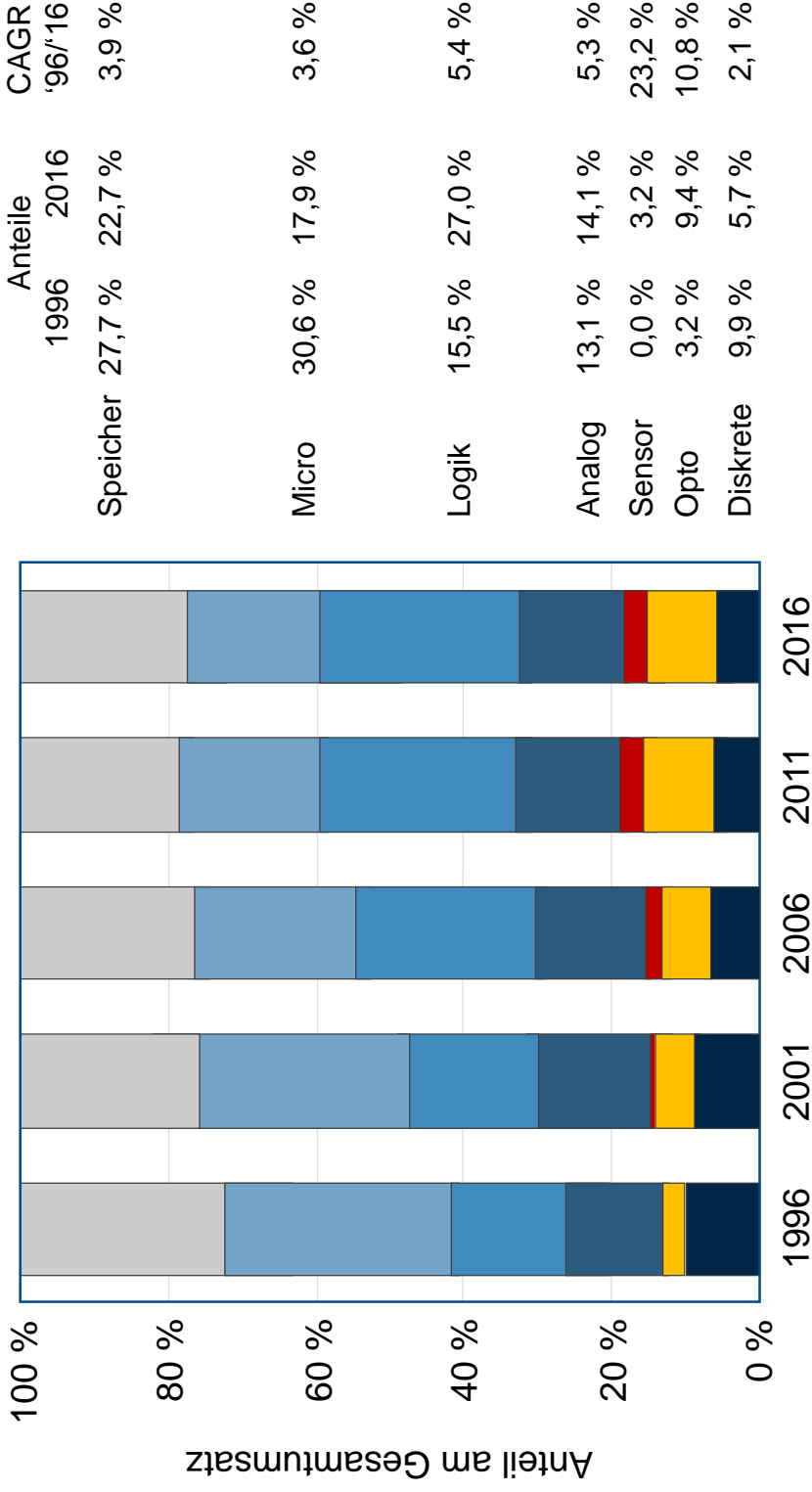
## Langfristwachstum 1980 bis 2021



- Marktvolumen im Welthalbleitermarkt 2016: 339 Mrd. US-Dollar, +1,1 Prozent gegenüber 2015
- Verbrauch pro Kopf der Weltbevölkerung 2016: 46 US-Dollar (1995: 25 US-Dollar)
- Das langjährige Mikroelektronik-Marktwachstum hat sich im einstelligen Bereich eingependelt

# Verschiebung der Halbleitertypen

Anteile am Gesamtmikroelektronik-Markt 1996 – 2016



- Stark unterschiedliches Wachstum der verschiedenen Halbleitertypen
- Speicher und Micro, werden von Logik als größtes Segment abgelöst
- Sehr hohes Wachstum bei Sensoren und Opto-BE

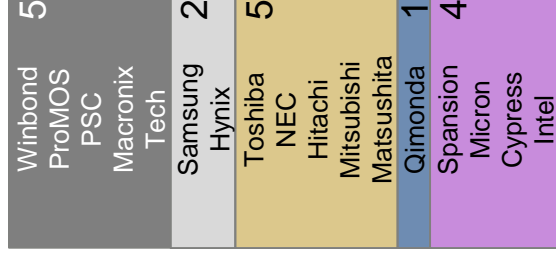


# Änderungen in der Mikroelektronikindustrie

## am Beispiel der Speicher



1990: 31



2000: 17



2010: 15



2016: 4



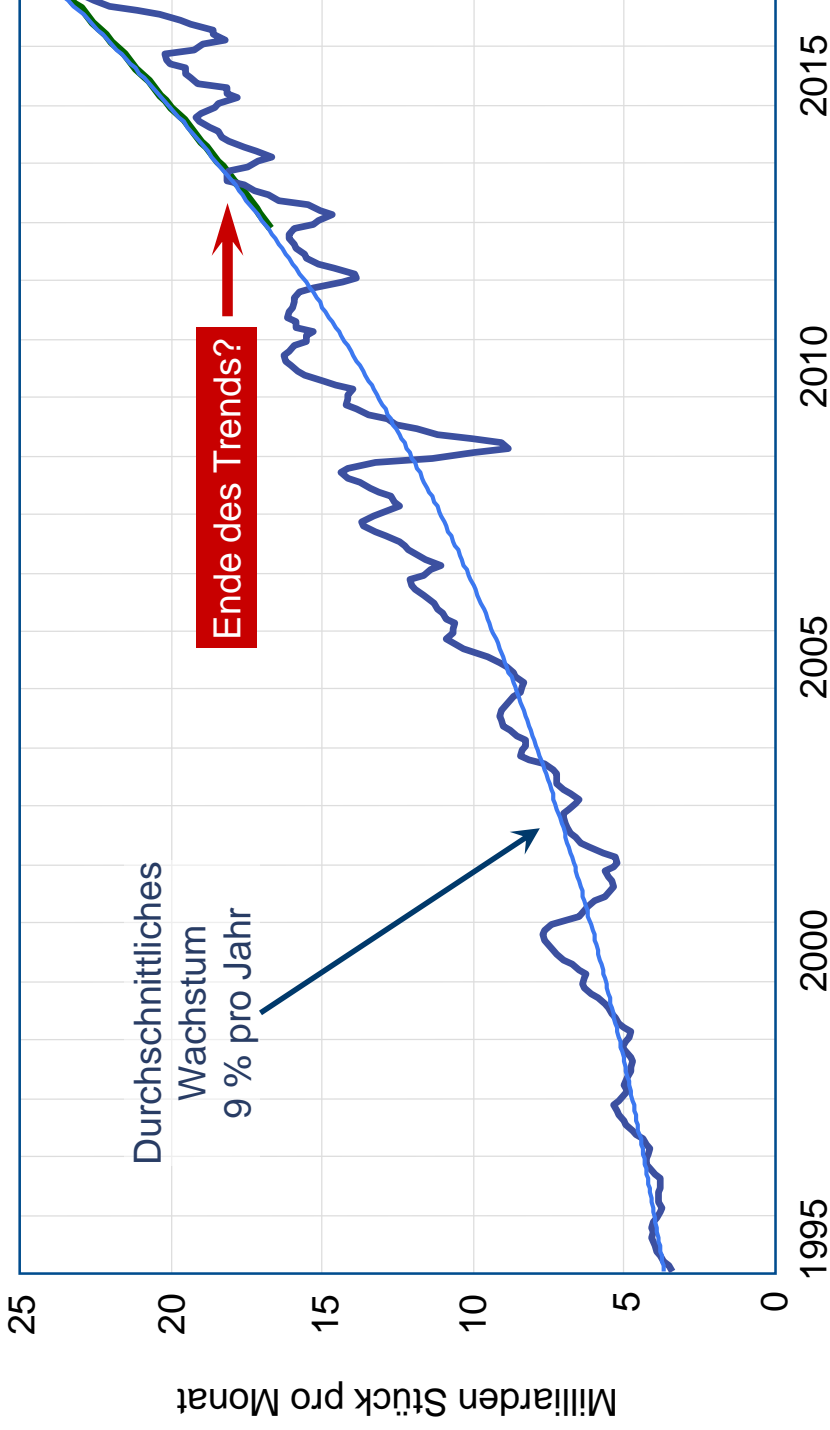
## Entwicklung Speicherhersteller 1990 – 2016

- Konsolidierung bei Speicherherstellern in den letzten 4 Jahren (50 % von koreanischen Firmen)
- Marktanteile für DRAM Flash gesamt 2016
 

- Samsung	46 %	29 %	39 %
- SK Hynix	28 %	11 %	21 %
- Micron	21 %	15 %	18 %
- Toshiba	---	18 %	8 %
	95 %	73 %	86 %

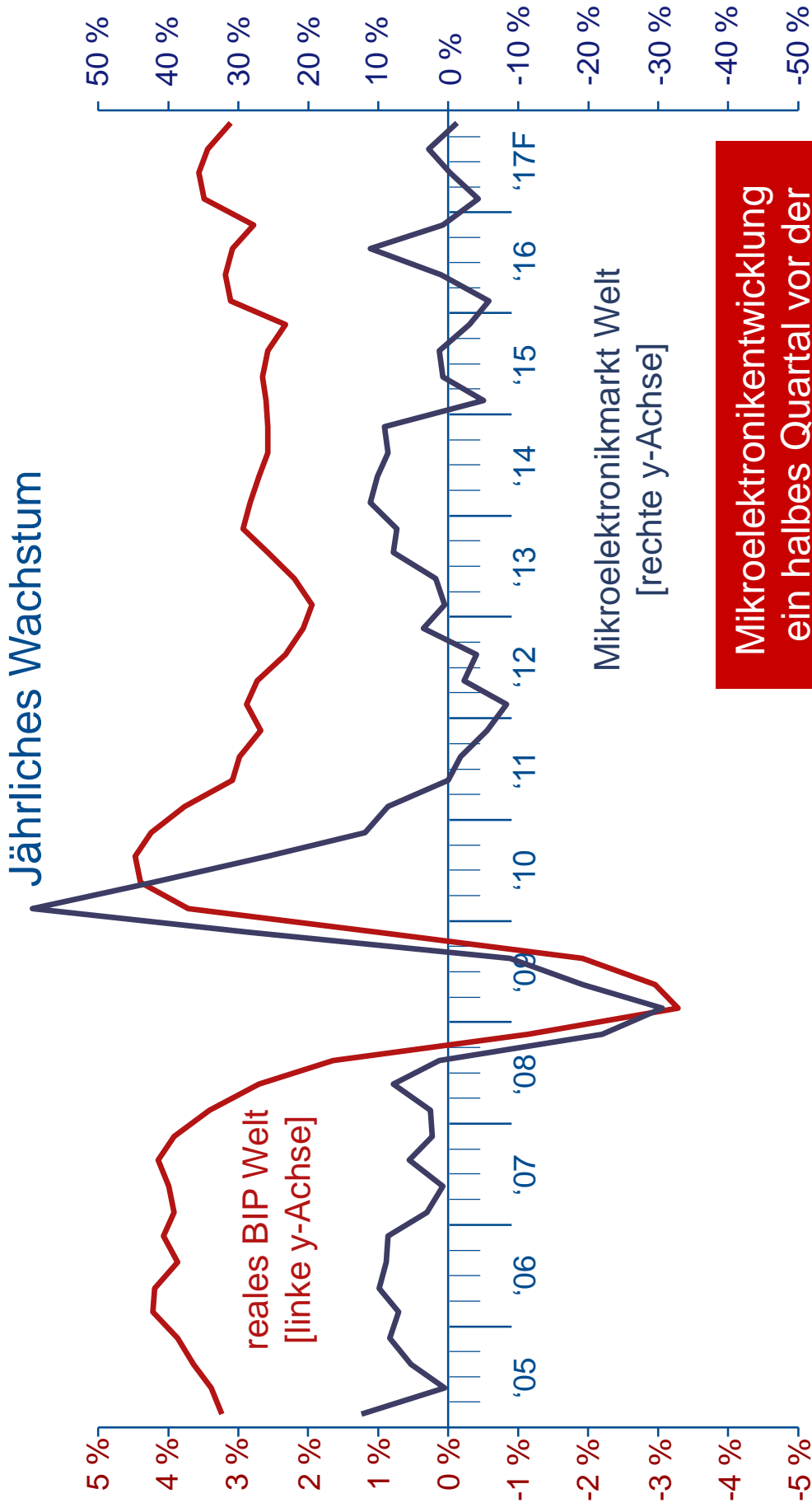
# Trend 2: Stückzahlentwicklung

IC-Weltmarkt in Milliarden Stück (gleitende 3-Monatsdurchschnitte)



- Wachstum seit den 1980er Jahren unverändert bei durchschnittlich 9 Prozent pro Jahr
- Bisher nur temporäre Abweichungen vom Trend
- Verbrauch an ICs pro Kopf der Weltbevölkerung hat sich von 8 ICs im Jahr 1995 auf 33 ICs 2016 erhöht
- Seit 2012 wieder Wachstum entsprechend Trend, Gesamtmenge leicht verschoben

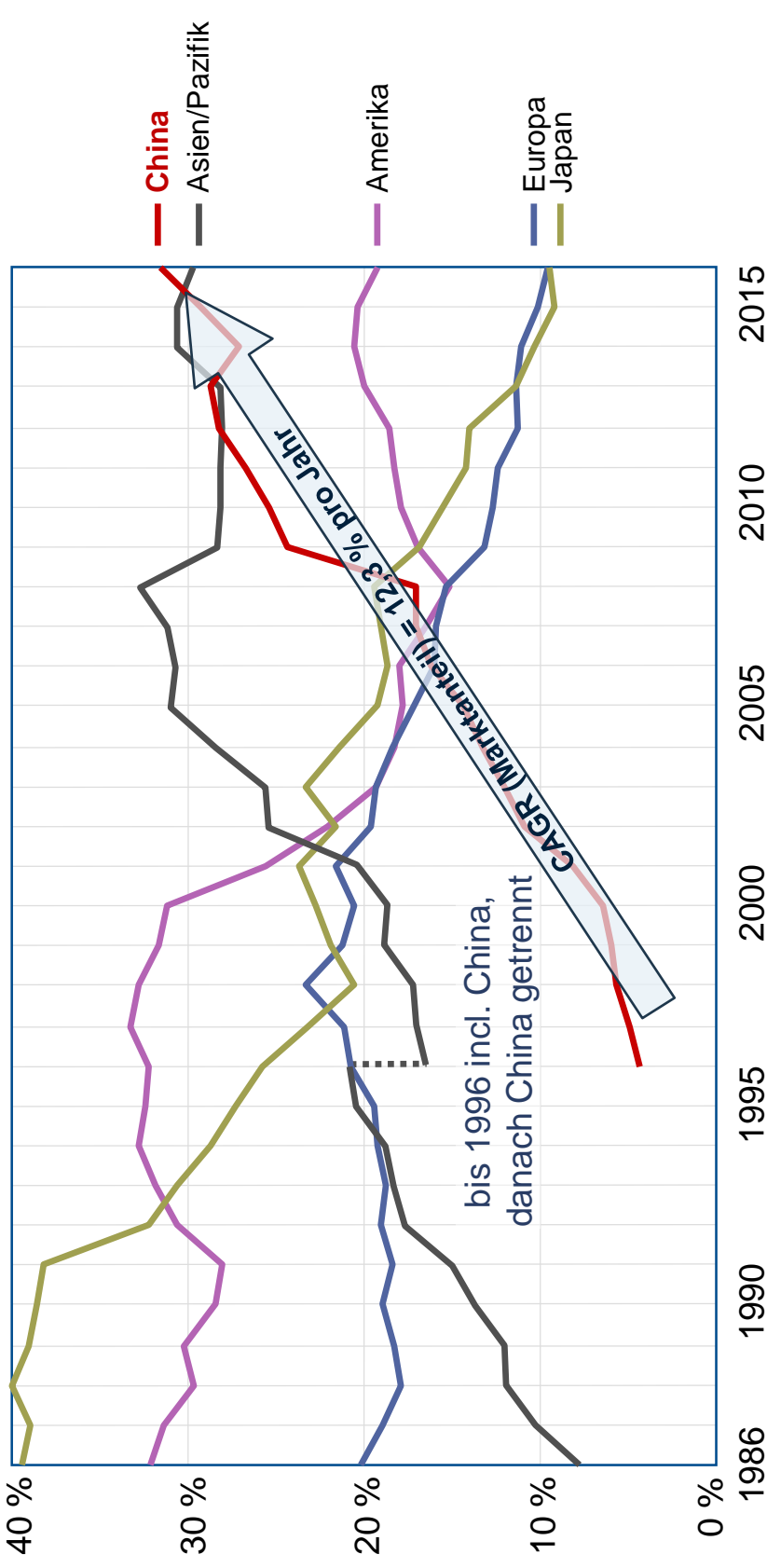
# Trend 3: Mikroelektronik und Weltwirtschaft



Mikroelektronikentwicklung  
ein halbes Quartal vor der  
des BIP: Korrelation:  $\rho = 0,65$

# Trend 4: Regionale Verschiebung

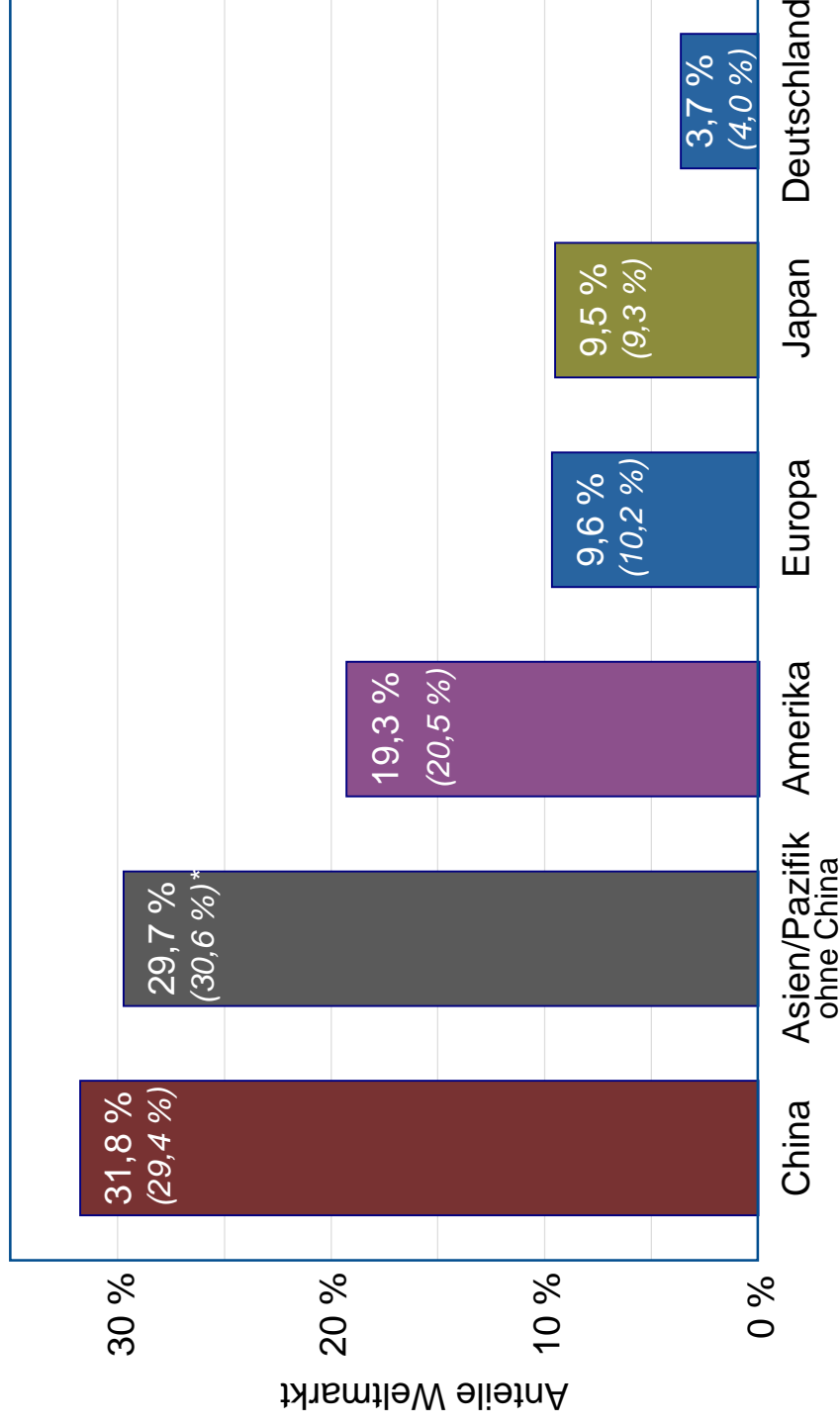
## Marktanteilsentwicklung



- Die Marktanteile haben sich seit 1986 stark verschoben, bis 2000 waren Japan und Amerika Nr. 1
- Seit 2000 sind China und der Rest von Asien am stärksten gewachsen
- Seit 2008 stetig weiterer Rückgang von Europa und Japan, Amerika und China steigend
- China allein ist inzwischen größtes Abnehmerland für Halbleiter, Marktanteil 30 Prozent in 2016

# Trend 4: Regionale Verschiebung

## Marktanteile 2016

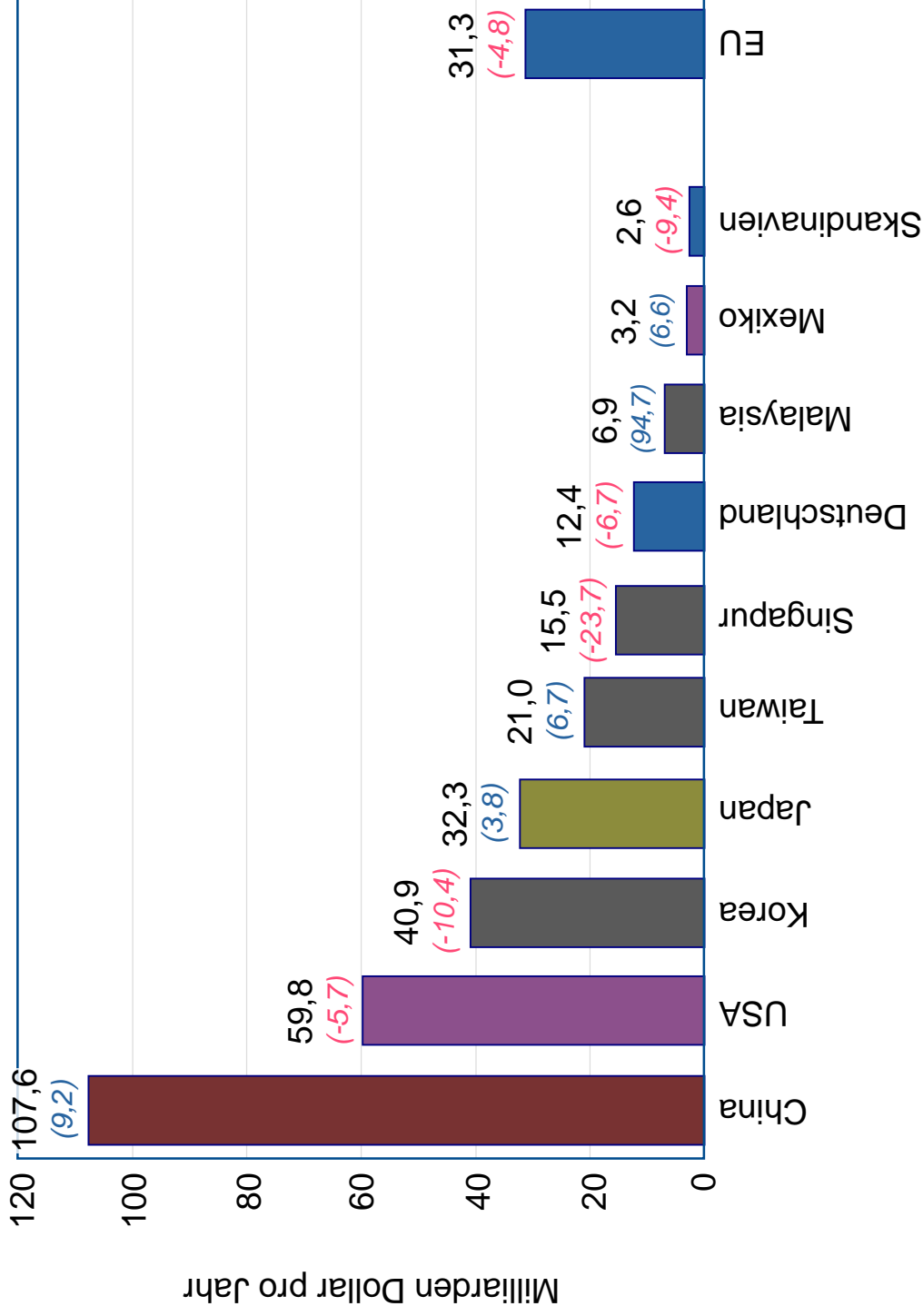


- China konnte Marktanteile gewinnen, seit 2016 größter Markt für Mikroelektronik
- Europa und Japan zurückgegangen, weitgehend wegen Änderung der Wechselkurse
- Deutschlands Anteil am Welt-Halbleitermarkt 2016 weiterhin rückläufig (Wechselkurs?)

\* in Klammern Werte von 2015

# Trend 4: Regionale Verschiebung

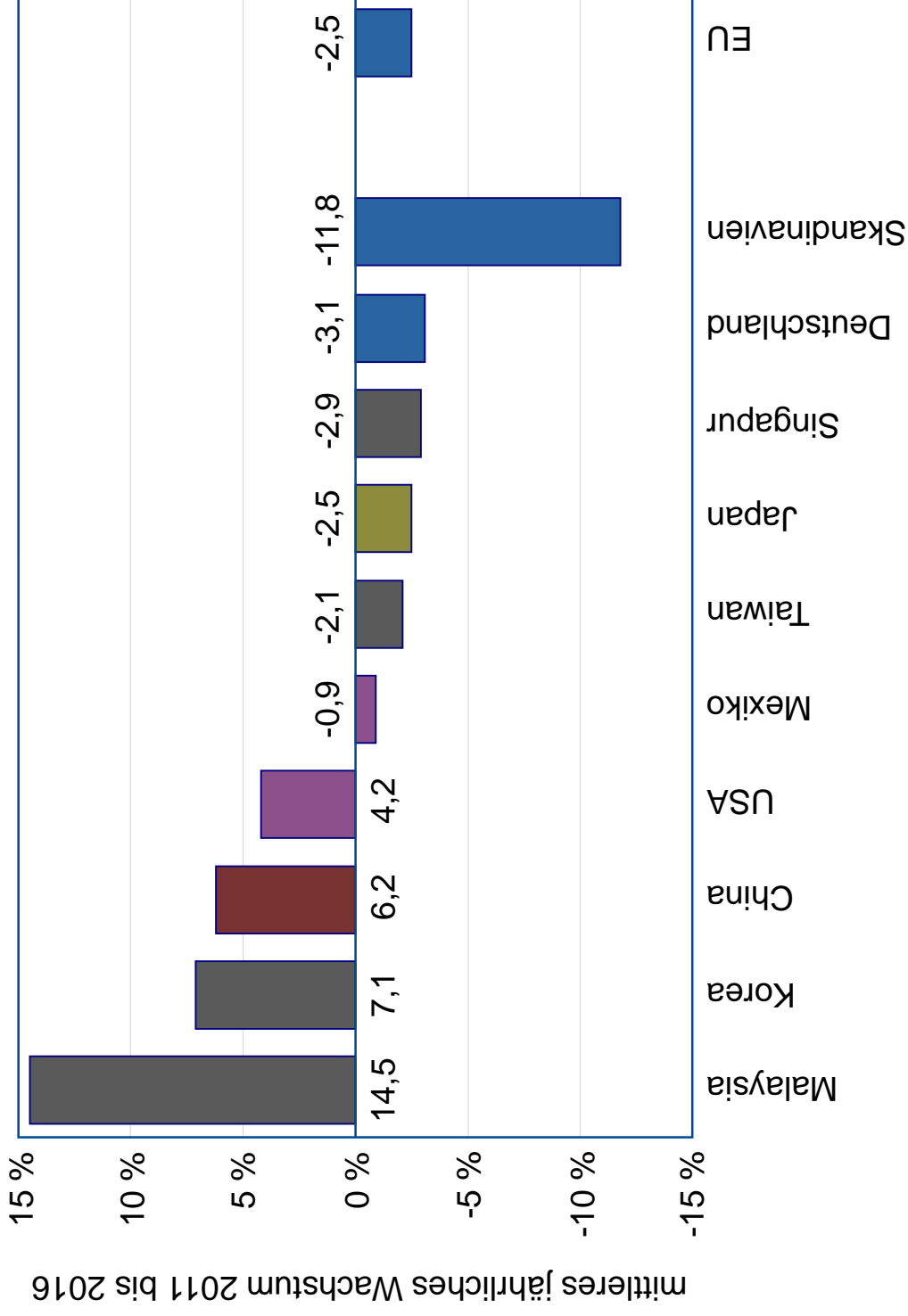
## Top 10 Halbleitermärkte 2016



\* in Klammern Veränderung gegenüber 2015 in Prozent

# Trend 4: Regionale Verschiebung

Top-10-Halbleitermärkte – mittleres jährliches Wachstum 2011 – 2016



# Mikroelektronik Trendanalyse bis 2021

---

## 2021 Ausblick

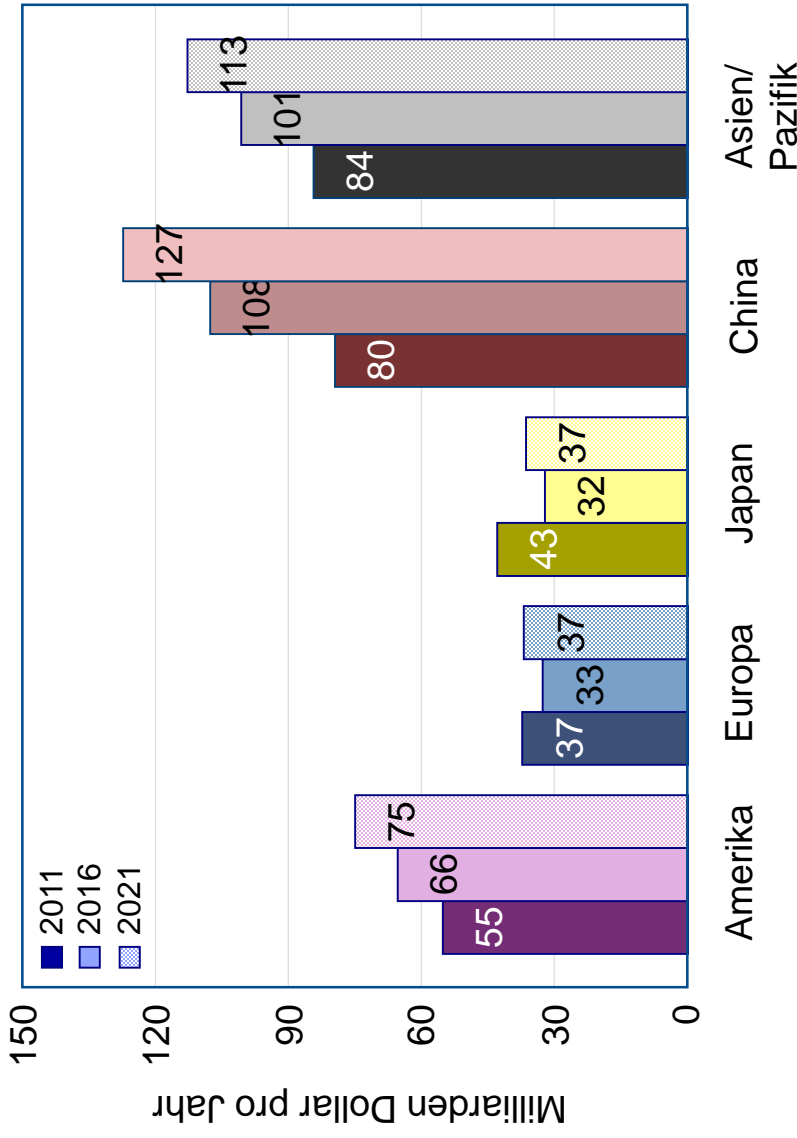


# Ausblick – Regionen

## Vergleich 2011 – 2016 – 2021

Weltumsatz:  
 2011: 300 Mrd. Dollar  
 2016: 339 Mrd. Dollar  
 2021: 389 Mrd. Dollar

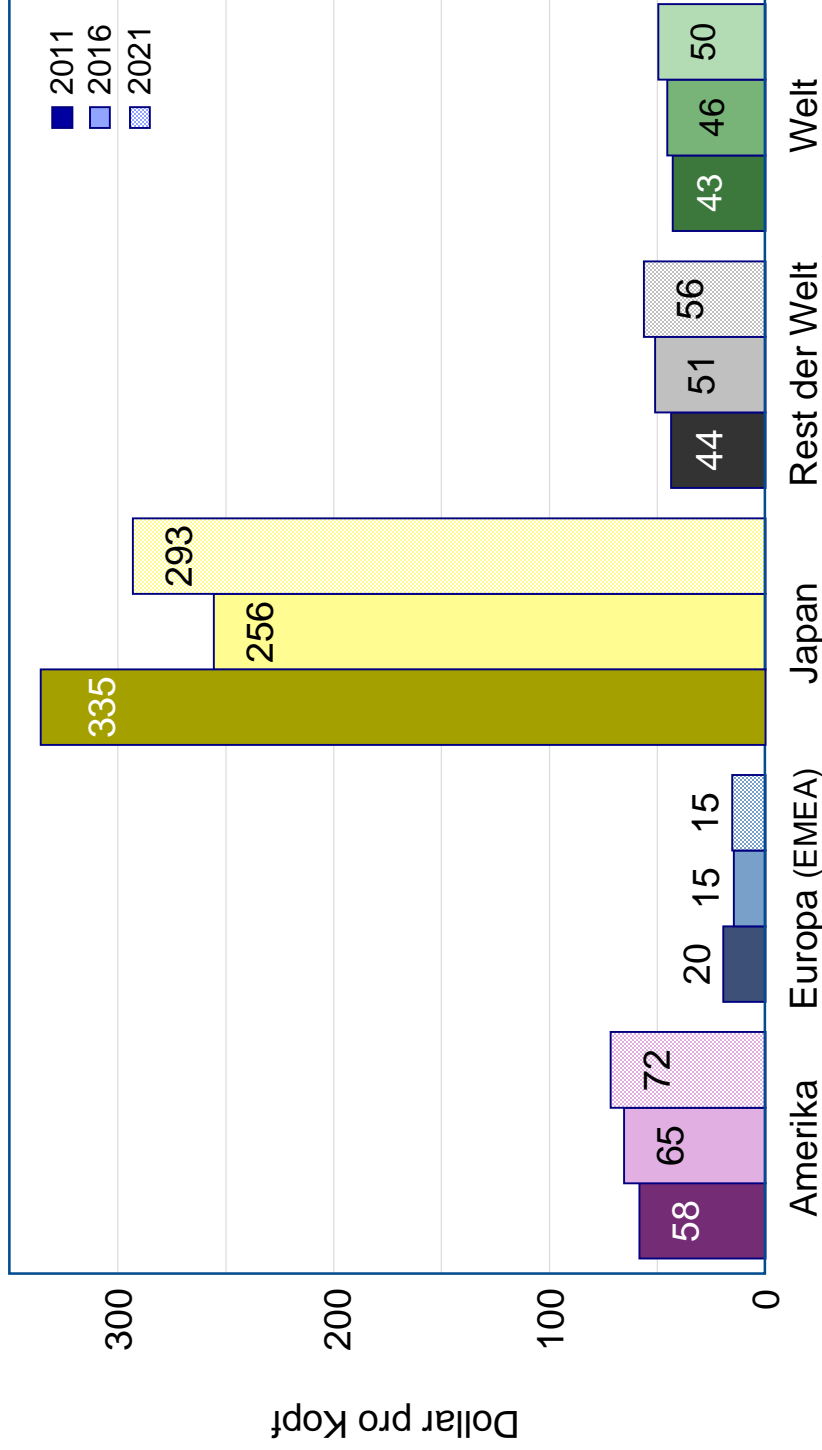
	mittleres jährliches Wachstum:	
	2011-16	2016-21
Welt	2,5 %	2,8 %
Amerika	3,5 %	2,7 %
Europa	-2,6 %	2,5 %
Japan	-5,5 %	2,5 %
China	6,2 %	3,4 %
Rest Asien	3,6 %	1,5 %



- Asiens Anteil (inkl. China) am Mikroelektronikmarkt wird 2021 mit 240 Mrd. Dollar 62 Prozent betragen, wobei China mit 127 Mrd. Dollar allein 33 Prozent halten wird
- Amerikas Anteil wird sich bei 19 Prozent stabilisieren, mit einem Marktvolumen von 75 Mrd. Dollar
- Europas und Japans Anteil wird bei 37 Mrd. Dollar (10 Prozent) liegen

# Regionen – Pro-Kopf-Verbrauch

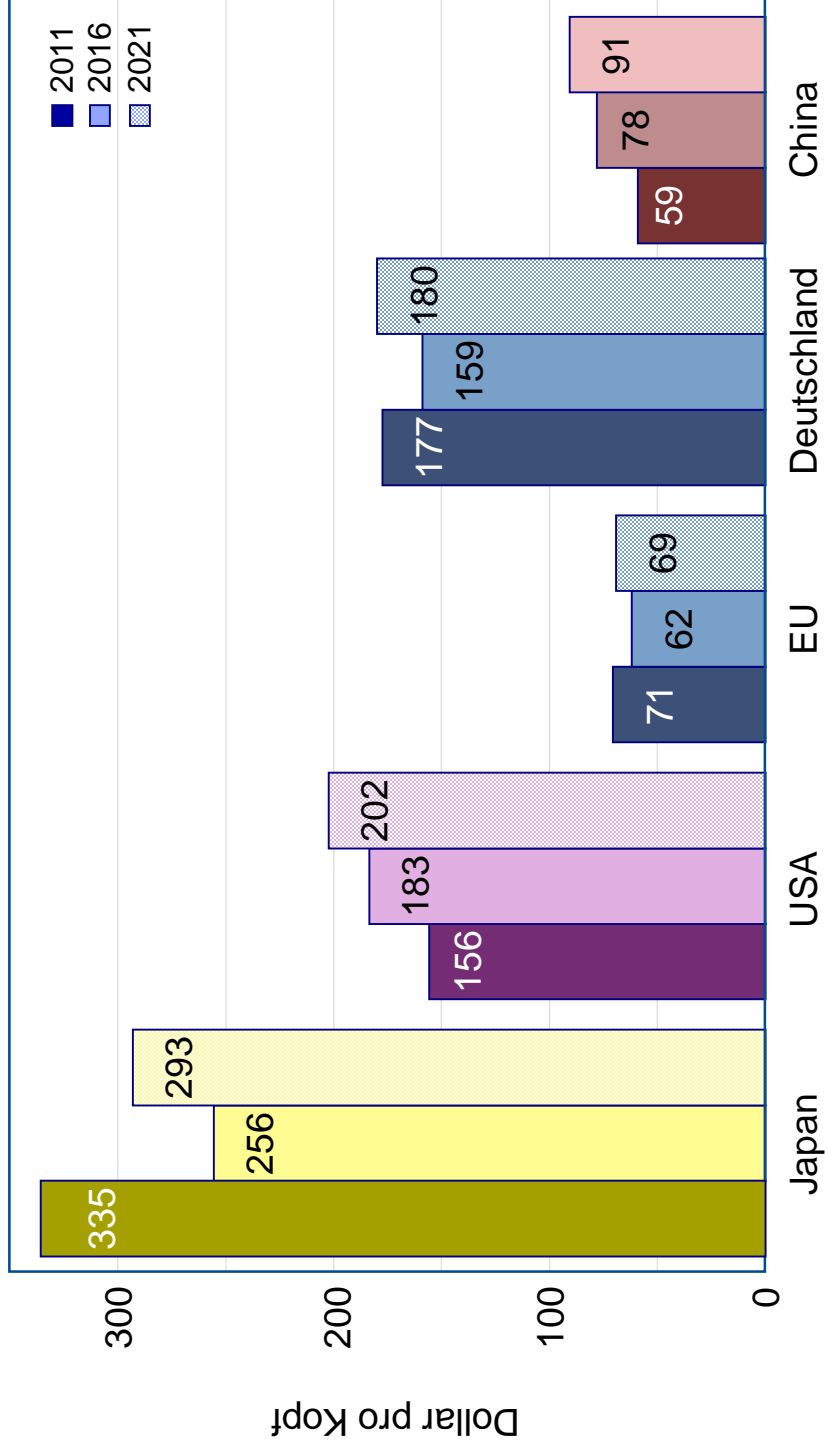
Vergleich 2011 – 2016 – 2021



- Trotz Rückgang im Pro-Kopf-Verbrauch liegt Japan mit 256 Dollar/Kopf 2016 immer noch mit weitem Abstand an der Spitze, steigt bis 2021 wieder leicht an
- Amerika (Nord-, Mittel- und Südamerika) lag 2016 mit 65 Dollar/Kopf deutlich geringer an zweiter Stelle
- Europa (hier EMEA) bildet das Schlusslicht mit einem Verbrauch von 15 Dollar/Kopf in 2016

# Regionen – Pro-Kopf-Verbrauch

Vergleich 2011 – 2016 – 2021

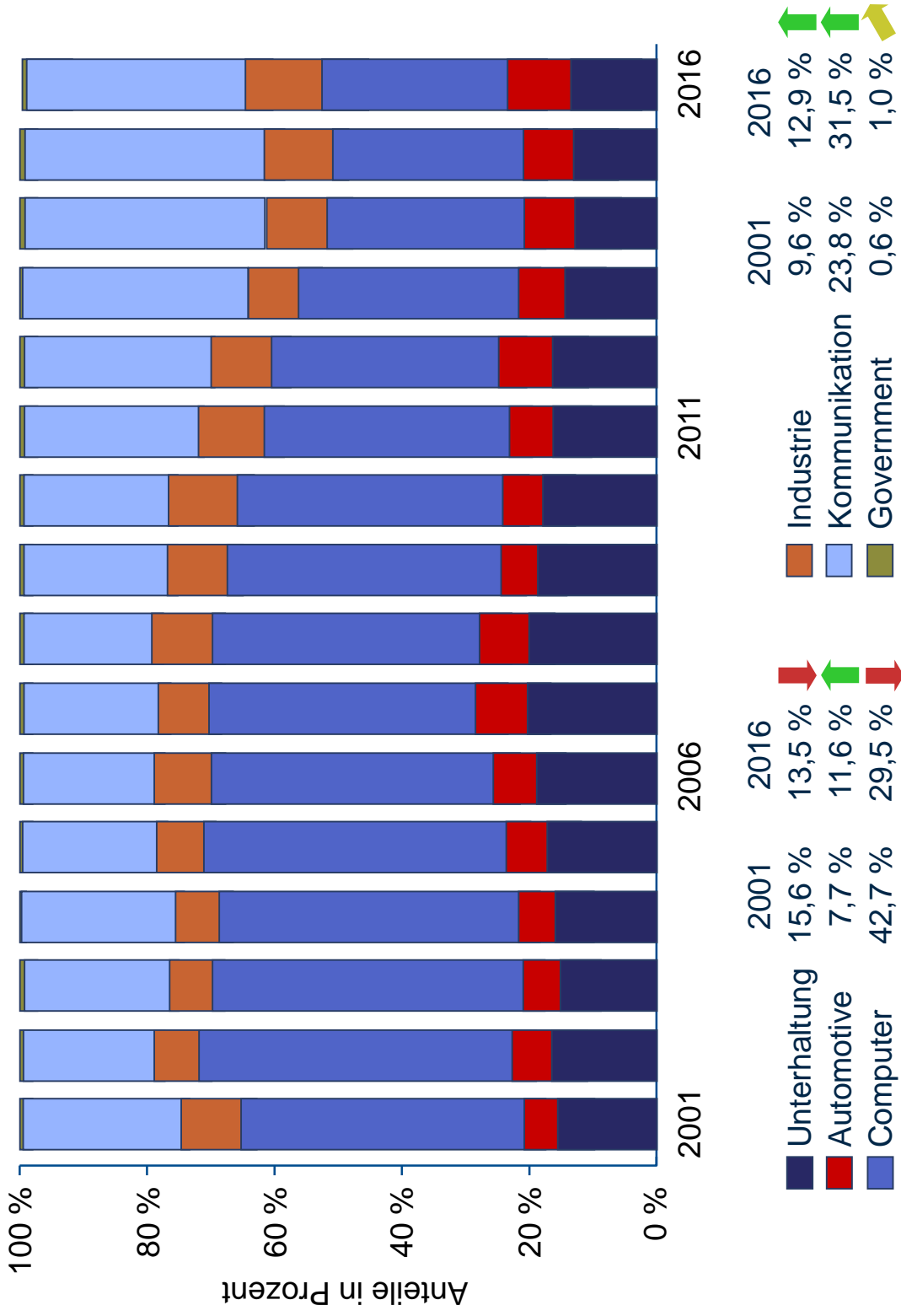


- 2011 lag Deutschland noch vor den USA, seitdem dort sehr viel stärkeres Wachstum
- Die EU ist inzwischen im Pro-Kopf-Bedarf auf den letzten Platz der wesentlichen Elektronikproduzenten zurückgefallen (wird sich in den nächsten 5 Jahren nicht ändern)

## Mikroelektronikmarkt nach Anwendungsbereichen

# Halbleiter-Marktsegmente weltweit

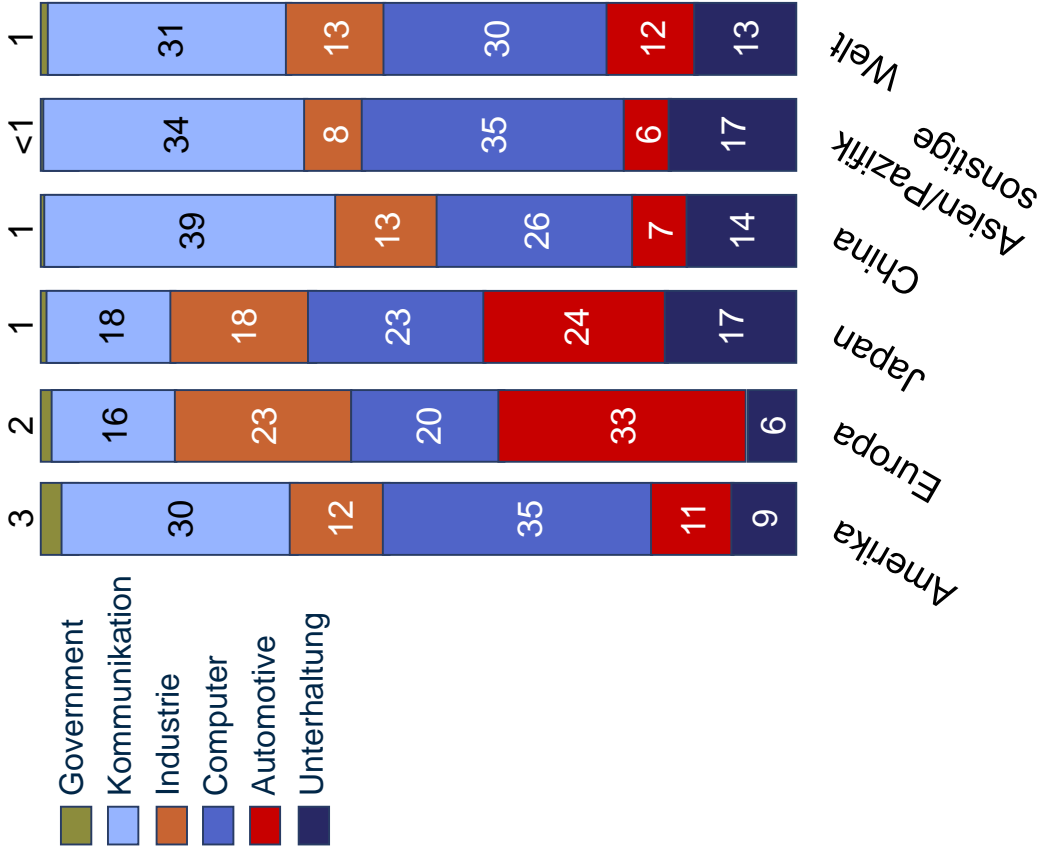
Entwicklung 2001 – 2016



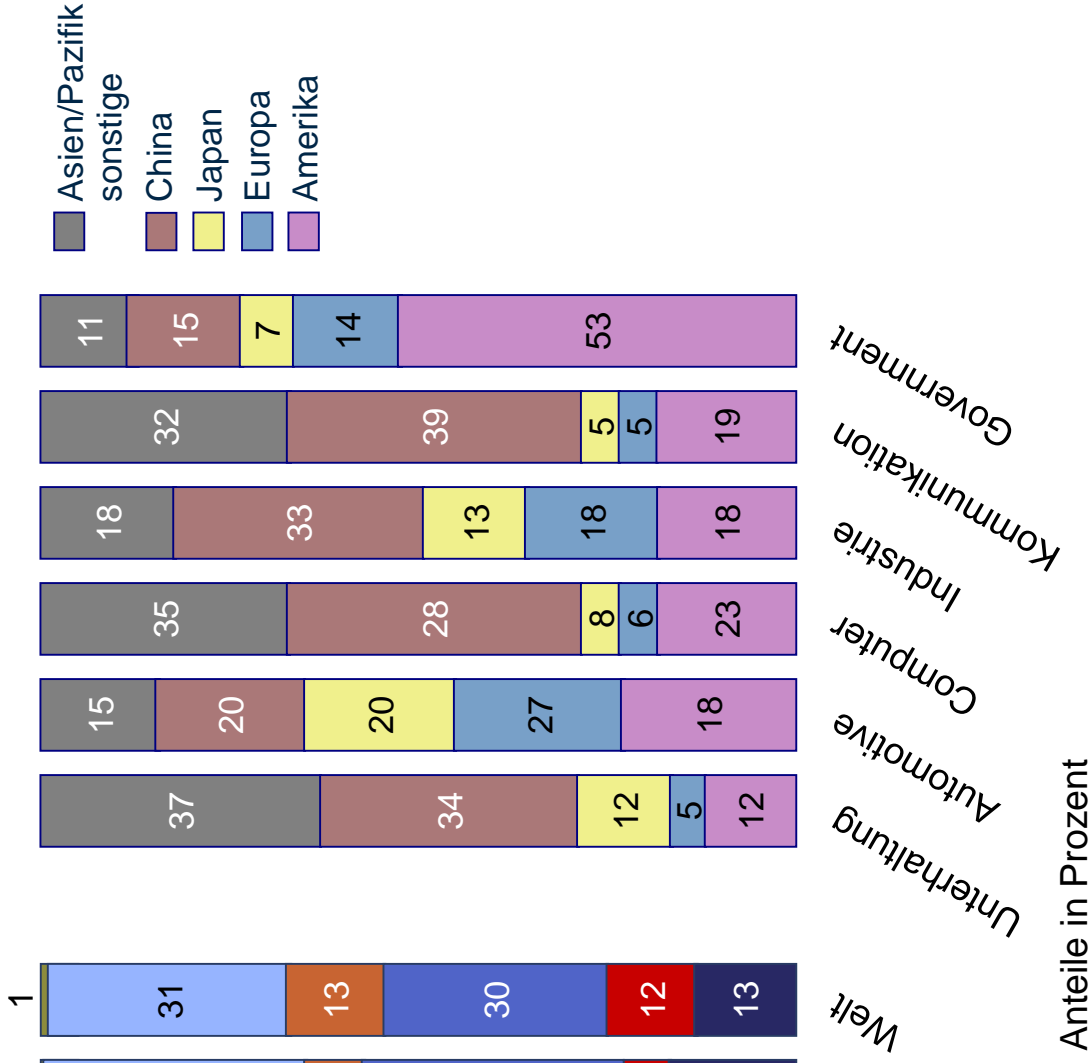
# Halbleiter-Marktsegmente nach Regionen

Status 2016 und regionale Verteilung

Segmentverteilung in den Regionen



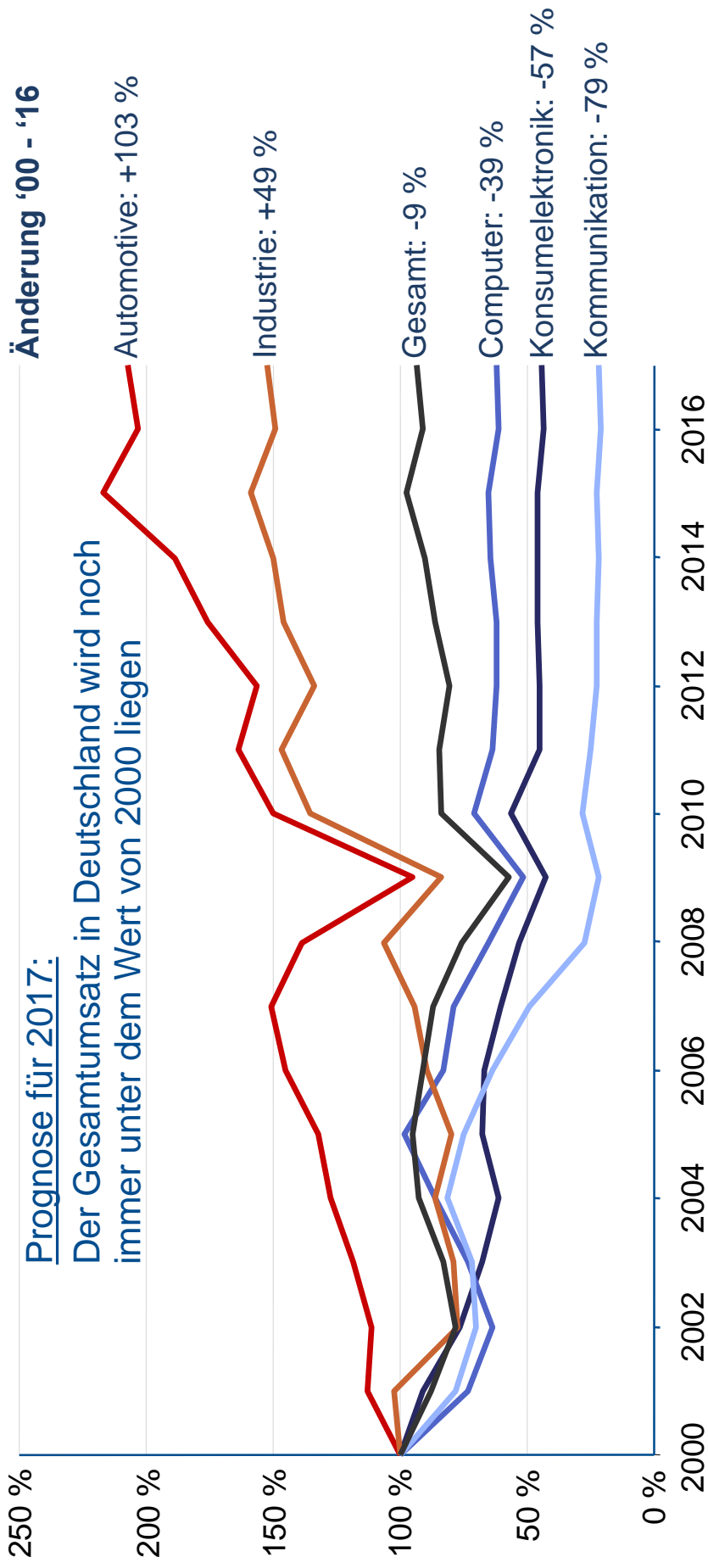
Regionale Verteilung der Segmente



Anteile in Prozent

# Halbleiter-Marktsegmente Deutschland

Entwicklung 2000 – 2016



- Automotive ist in Deutschland von 2000 bis 2016 um 103 Prozent gewachsen (**weltweit 243 Prozent**)
- Der Industriebereich ist in Deutschland ebenfalls gewachsen; von 2000 bis 2016 um 49 Prozent (**weltweit 177 Prozent**)
- Alle anderen Segmente sind deutlich zurückgegangen (zwischen -39 und -79 Prozent)

## Mikroelektronik-Produktion in den Regionen



# Halbleiterproduktion 2011 / 2016

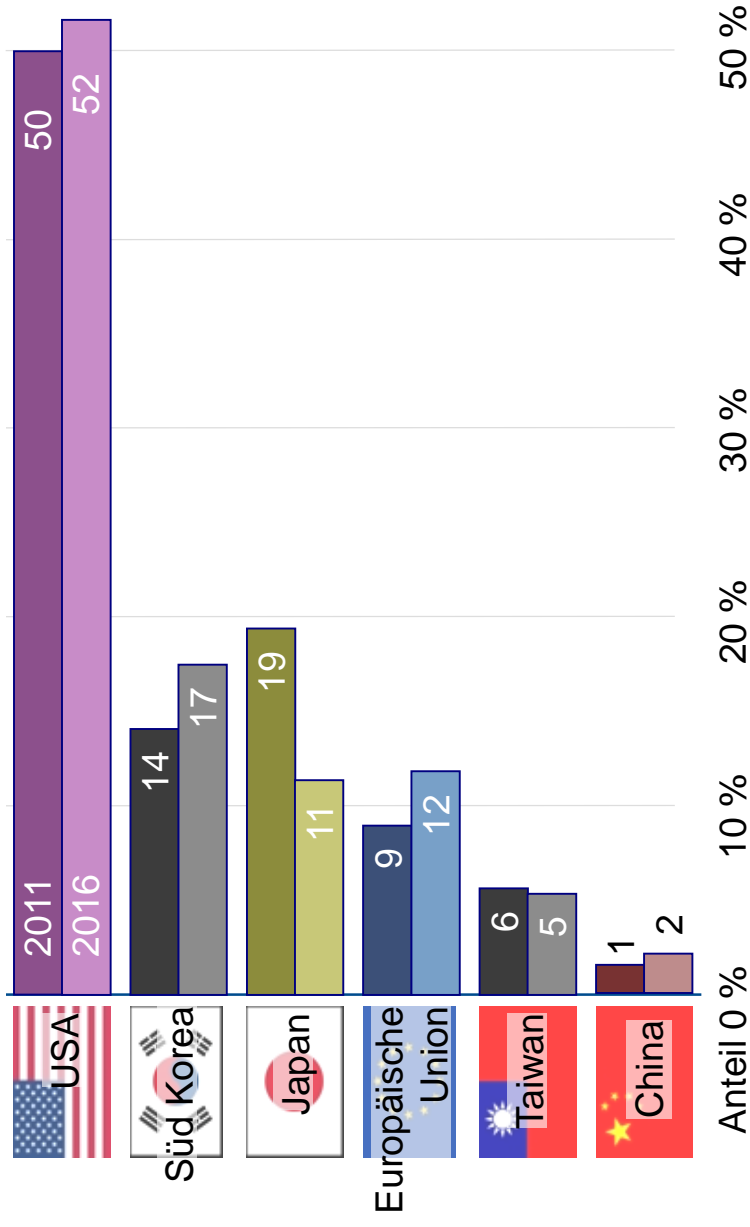
Länder-Verteilung der Produktion nach Firmensitz  
(Umsatz in US-Dollar, ohne Foundries)

Weltumsatz

2011: 300 Mrd. Dollar

2016: 339 Mrd. Dollar

Wachstum: 2,5 % pro Jahr



- Halbleiterhersteller aus den USA beherrschen zunehmend das Geschehen am Weltmarkt
- Mit der EU als Einheit sind Firmen aus nur 6 Ländern maßgeblich an der Herstellung beteiligt, ihr Anteil beträgt 99 Prozent der Weltproduktion
- Europäischer Anteil wird durch den Verkauf von NXP an Qualcomm von 12 auf 9 Prozent zurückgehen

# Halbleiterproduktion 2011 / 2016

Länder-Verteilung der Produktion nach Standort der Wafer-Fab  
(Front-End-Fertigung, inkl. Foundries)

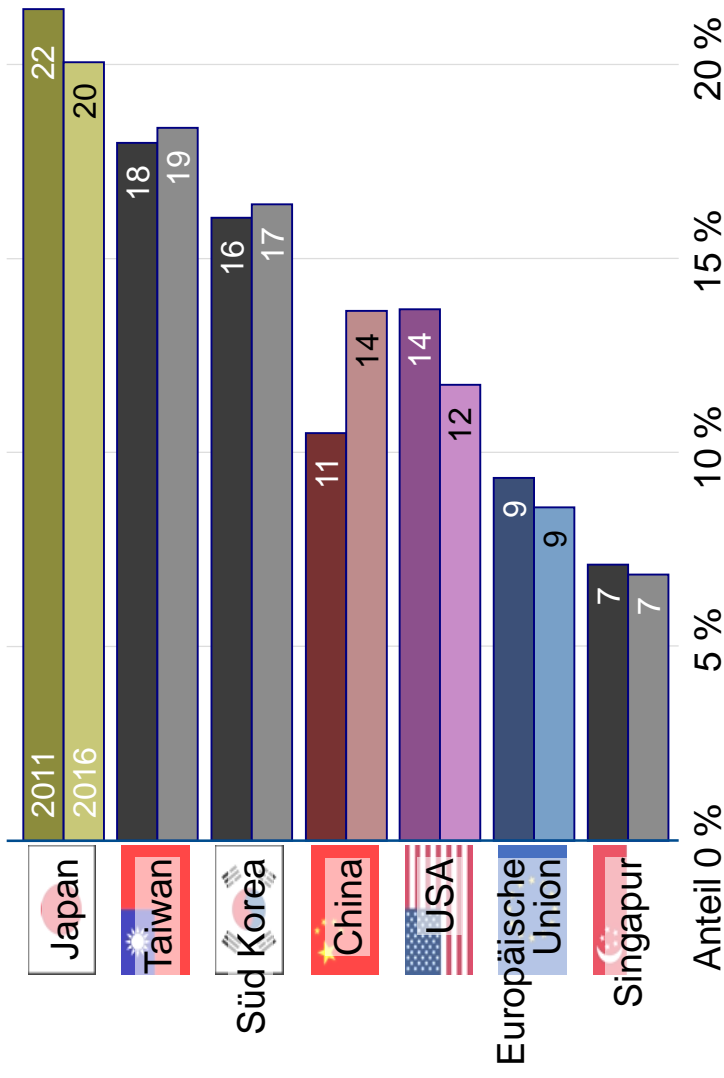
## Weltproduktionskapazität<sup>1)</sup>

2011: 21,4 Mio. Wafer

2016: 23,5 Mio. Wafer

Wachstum: 2 % pro Jahr

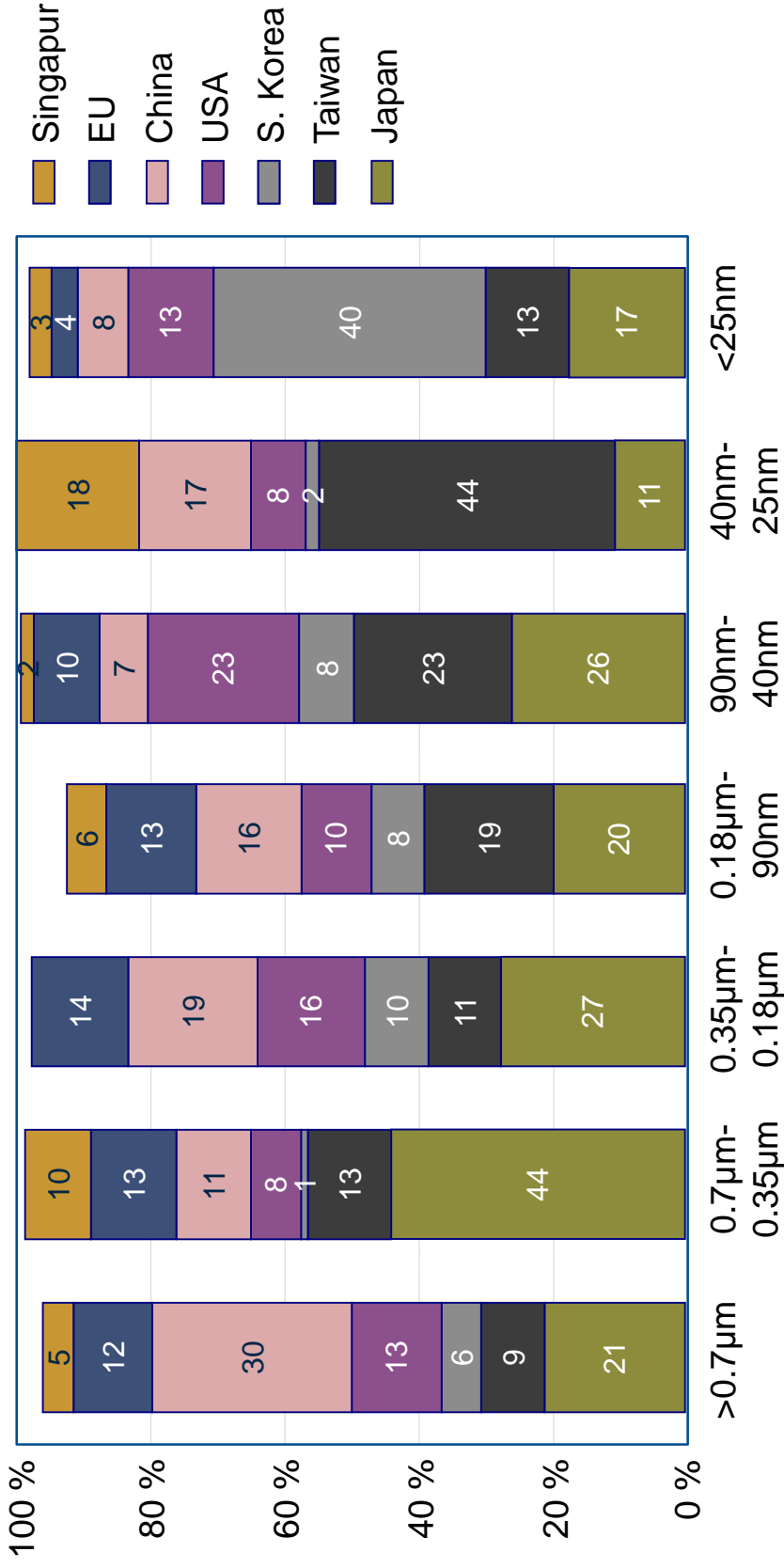
<sup>1)</sup> Waferstarts pro Monat,  
normiert auf 200mm-Wafer



- 70 Prozent der gesamten Kapazität in Asien (einschließlich Japan)
- Chinas Anteil ist mit 13,9 Prozent deutlich fremdbestimmt, Anteil chinesischer Firmen beträgt 2 Prozent
- Europäische Union mit 8,7 Prozent auf Rang 6 (Deutschland mit 3,1 Prozent auf Rang 7)
- Produktion in den USA rückläufig wegen wachsendem Anteil von fabless-Firmen

# Kleiner Exkurs: Verteilung nach Technologie

Länder-Verteilung der Produktion nach Standort der Wafer-Fab  
(inkl. Foundries)

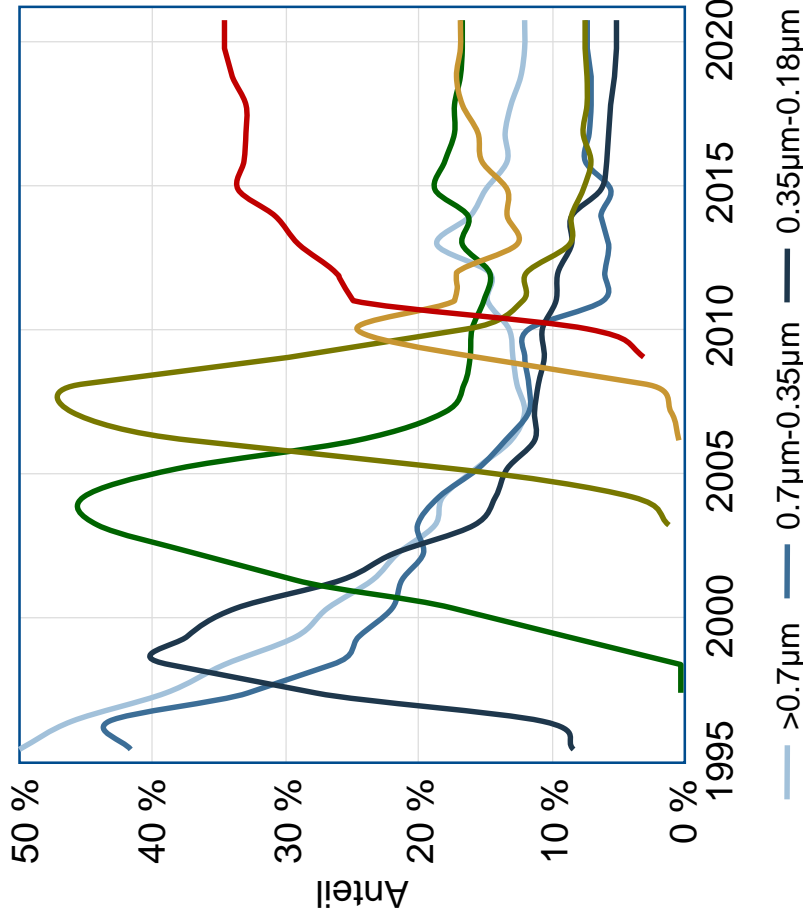


- Mehr als die Hälfte der Kapazität für Leading Edge Technologien (< 25nm) in Taiwan und Südkorea
- Europas Anteil an größeren Linienbreiten deutlich höher als Gesamtanteil.  
Grund: Europas Stärke liegt im Bereich diskreter Leistungshalbleiter und Smart-Power-ICs
- Japan nutzt großen Anteil an alten Technologien auch für komplexe ICs

# Kleiner Exkurs: Technologieentwicklung

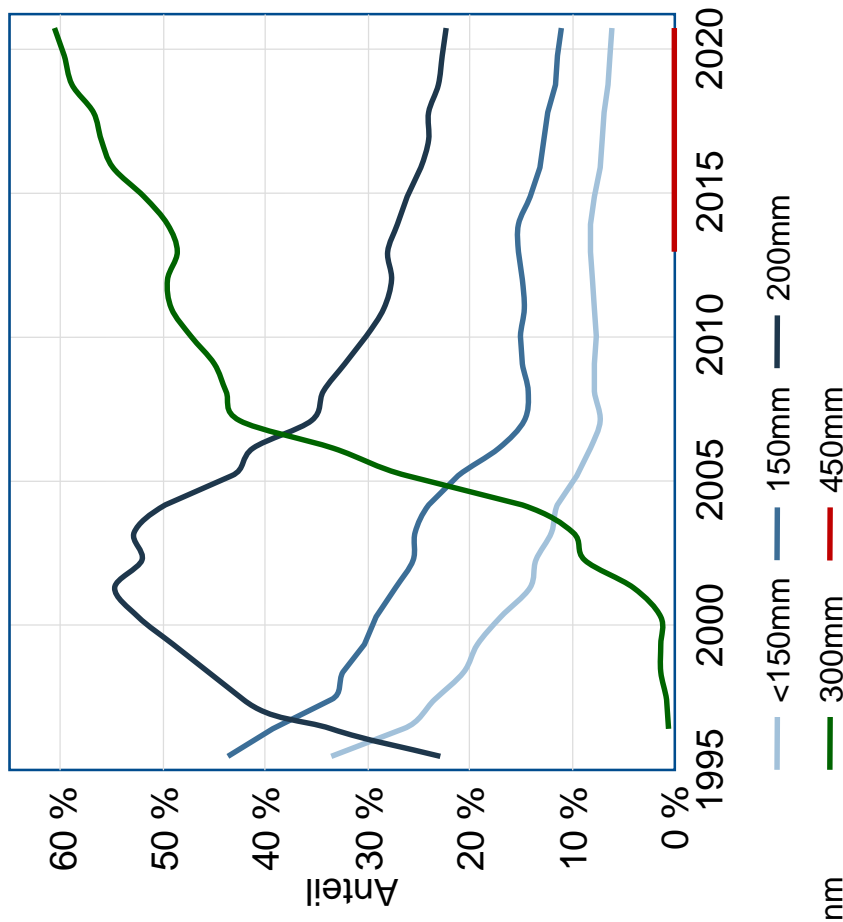
Verteilung der Kapazität nach Technologie und Waferdurchmesser

## Verteilung nach Strukturgröße



- Bisher noch keine Technologie verschwunden
- Seit 2005 wieder Zunahme von >0,7 µm wegen steigendem Bedarf an Leistungselektronik

## Verteilung nach Waferdurchmesser



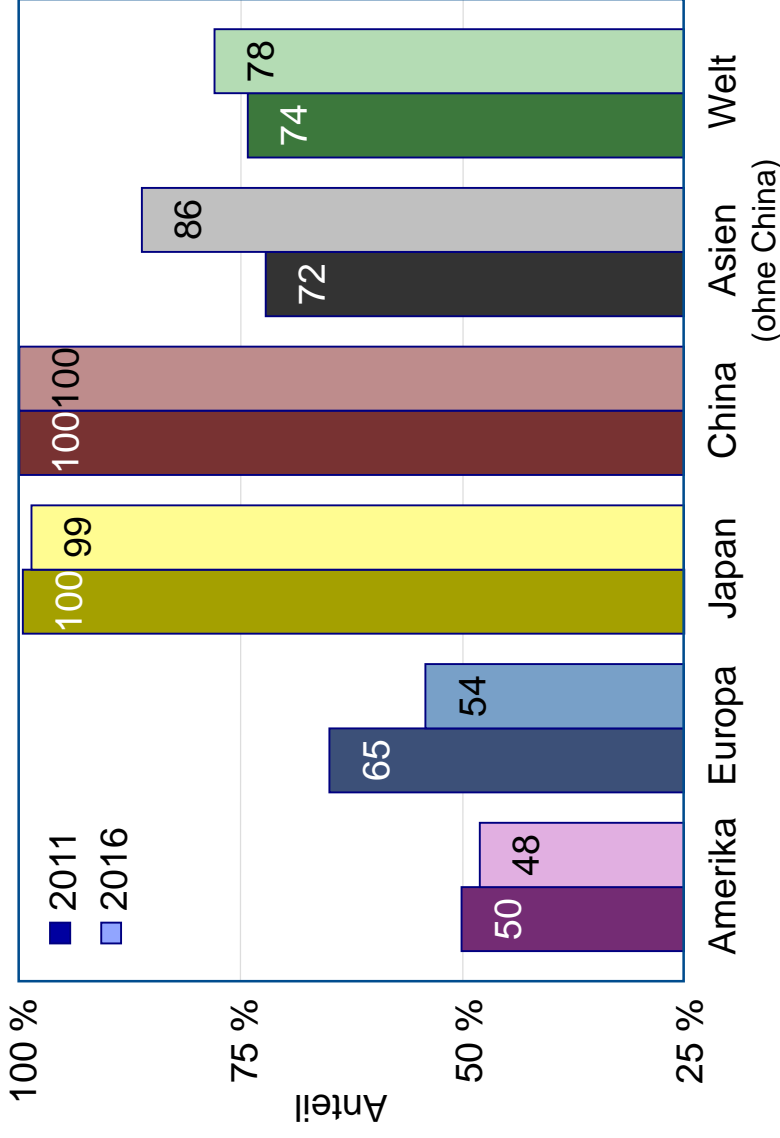
- Bisher keine Wafergröße verschwunden
- Anteil der 300mm Wafer nimmt (noch) ständig zu
- Sehr zögerlicher Einsatz von 450mm Wafern

# Halbleiterproduktion 2011 / 2016

Produktionsanteil in der Heimatregion der jeweiligen Hersteller  
(Front-End Fertigung, inkl. Foundries)

## Weltproduktion – Wafer

Nach wie vor regional unterschiedlich von Globalisierung betroffen



- In Amerika weiterer leichter Rückgang des Anteils
- In Europa höchste Verlagerungsrate der Fertigung ins Ausland (weitgehend Asien)
- Asiatische Firmen produzieren entweder in den Heimatländern oder in China
- Japanische und chinesische Firmen produzieren nahezu ausschließlich in ihren Heimatländern

# Halbleiterproduktion 2011 / 2016 / 2021

Regionale Verteilung der Produktion nach Standort der Wafer-Fab  
(Front-End Fertigung, inkl. Foundries)

## Weltproduktionskapazität<sup>1)</sup>

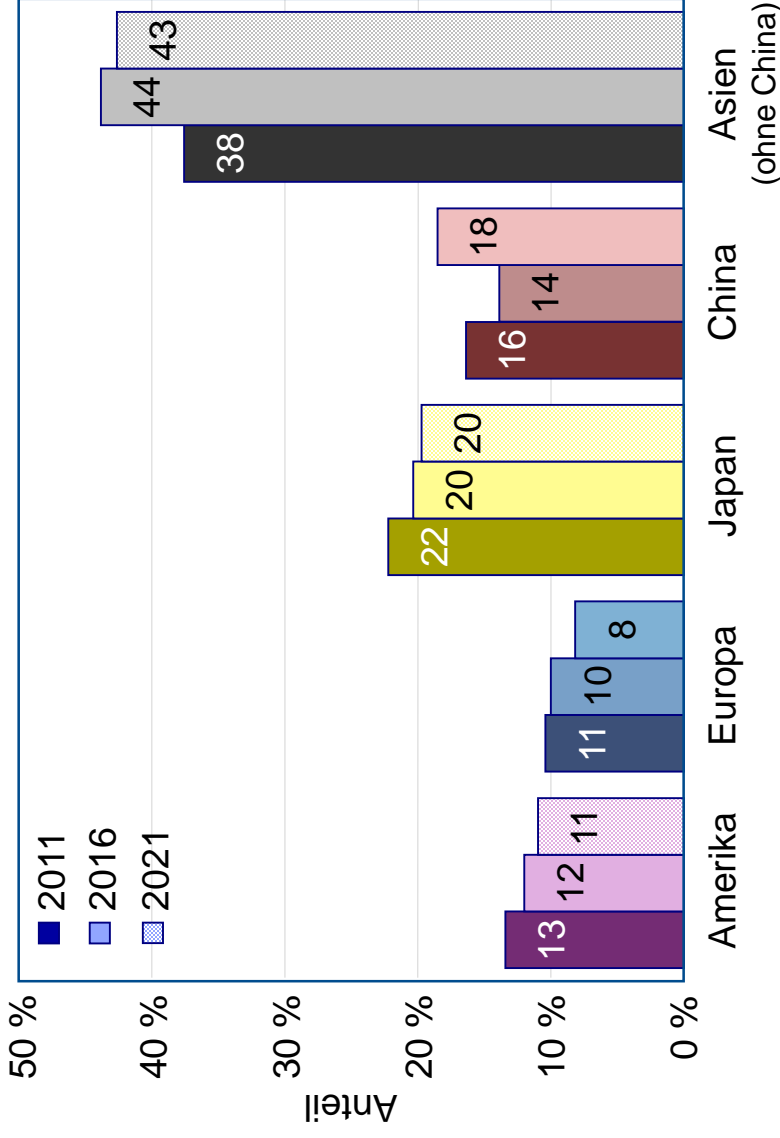
2011: 21,4 Mio. Wafer

2016: 23,5 Mio. Wafer

2021: 29,4 Mio. Wafer

Wachstum: 4 % pro Jahr  
(2016 – 2021)

<sup>1)</sup> Waferstarts pro Monat,  
normiert auf 200mm-Wafer



- Aufbau neuer Kapazität überwiegend in Asien – Taiwan und Südkorea werden Japan überholen
- Europa und Amerika verlieren weiterhin Anteile, China bis 2021 nahezu unverändert
- Obwohl japanische Firmen neue Fabs ausschließlich in Japan planen, leichter Rückgang des Anteils

## Mikroelektronikverbrauch im Kraftfahrzeug

# Automobil-Elektronik

## Entwicklung der weltweiten Kfz-Produktion

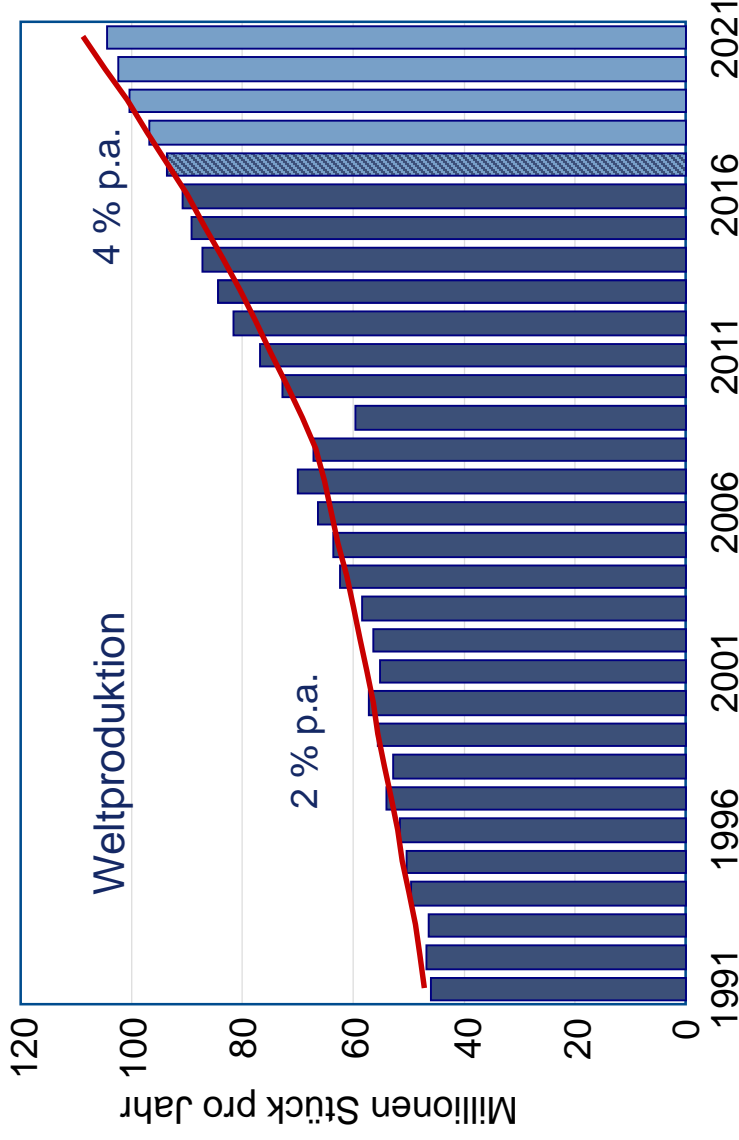
### Weltproduktion<sup>1)</sup>

1991: 46 Mio. Einheiten

2021: 104 Mio. Einheiten

Wachstum: 3 % pro Jahr

<sup>1)</sup> ohne schwere Nkw



- Seit dem 4. Quartal 2008 für ein Jahr drastischer Rückgang der weltweiten Produktion (-19 Prozent), noch stärkerer Einbruch wurde durch staatliche Förderprogramme vermieden
- Beginnende Erholung seit Ende 2009, bereits 2010 wurde der Wert von 2007 wieder überschritten
- Trotz Abschwung höheres Wachstum nach der Krise durch sehr starke Nachfrage aus Schwellenländern



# Automobil-Elektronik

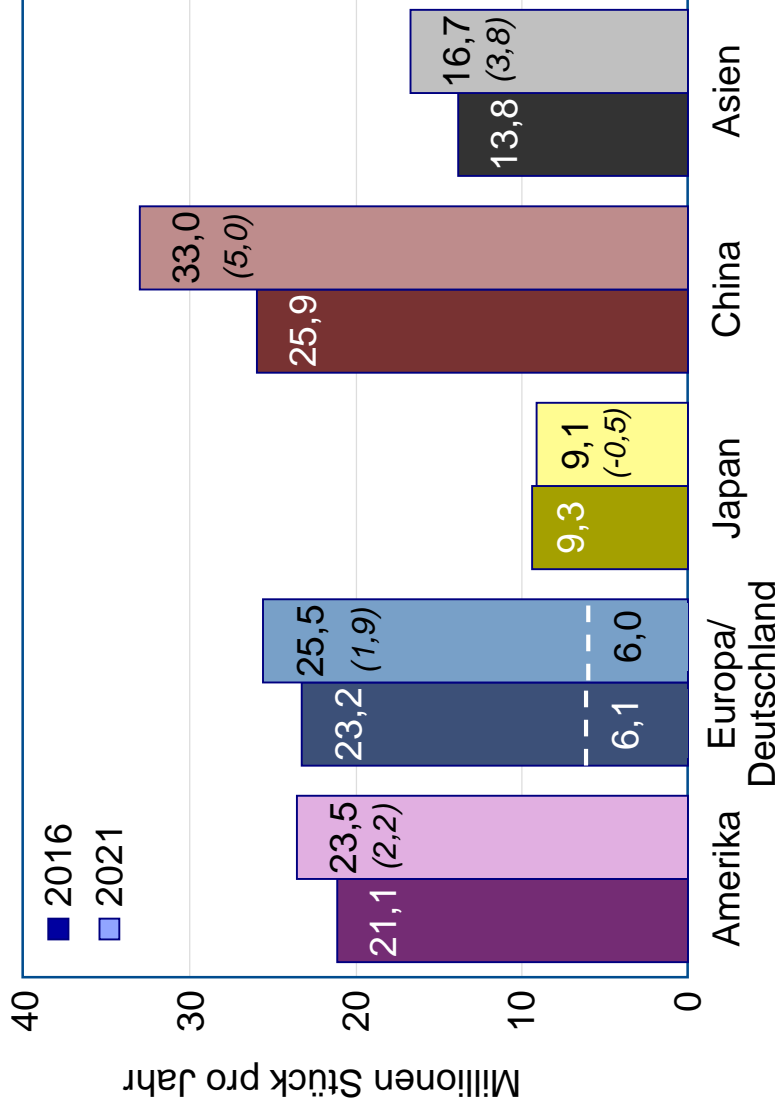
Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion nach Ort der Fabrik

Weltproduktion (gesamt)

2016: 93 Mio. Einheiten

2021: 108 Mio. Einheiten

Wachstum: 3 % pro Jahr



*in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent*

- Hohes Wachstum wegen der neuen Märkte in China und Indien
- Europa hat Position als größte Kfz-Region der Welt verloren, Amerika inzwischen nahezu (wieder) gleich
- Höchstes Wachstum in Asien, bedingt durch Fertigungsaufbau europäischer und japanischer Firmen in China für den asiatischen Markt

# Automobil-Elektronik

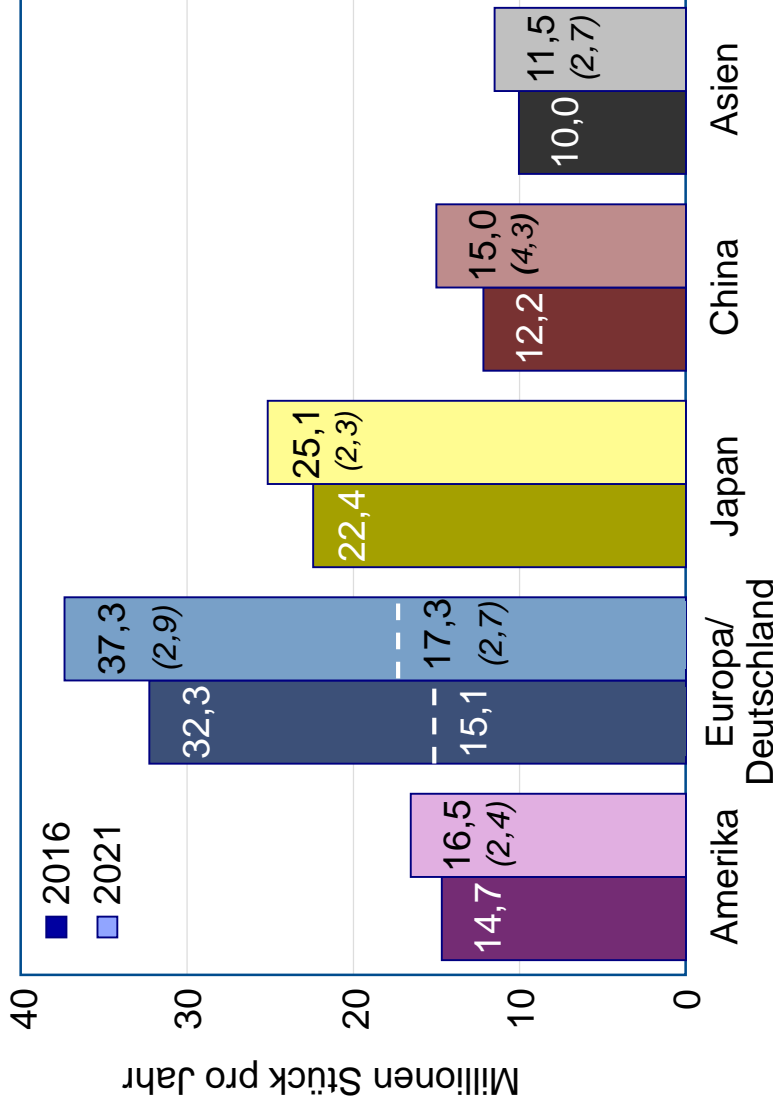
Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion nach Sitz der Firma

Weltproduktion (gesamt)

2016: 93 Mio. Einheiten

2021: 108 Mio. Einheiten

Wachstum: 3 % pro Jahr

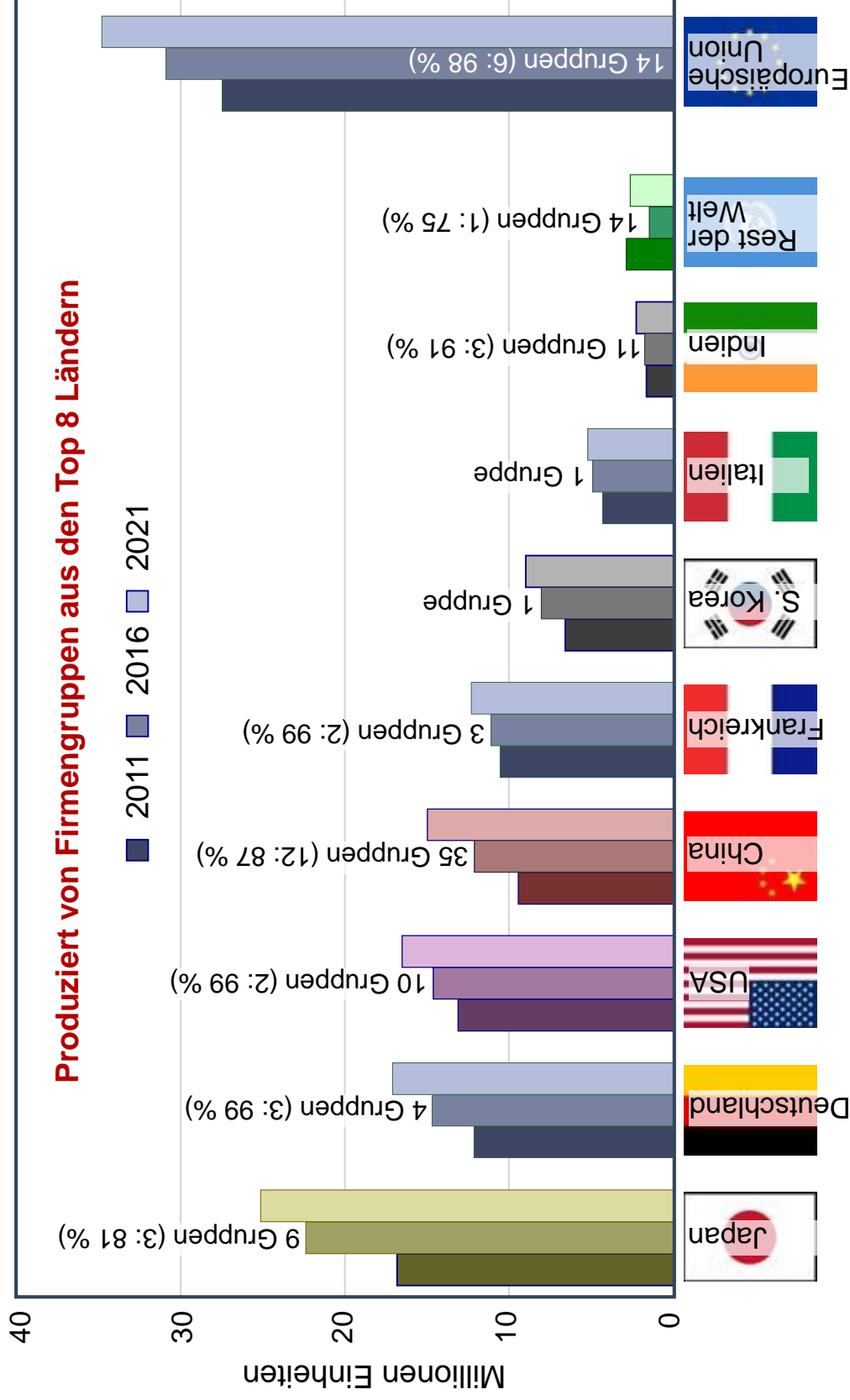


*in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent*

- Auch 2021 noch ein Drittel aller Autos von europäischen Firmen (davon die Hälfte von deutschen)
- Höchstes Wachstum für chinesische Firmen, wesentlich getrieben durch den Inlandsmarkt
- Zuwachsraten für japanische, amerikanische und europäische Firmen nehmen etwa gleiche Entwicklung
- Japanische und europäische Firmen lassen den größten Teil der Kfz im Ausland produzieren

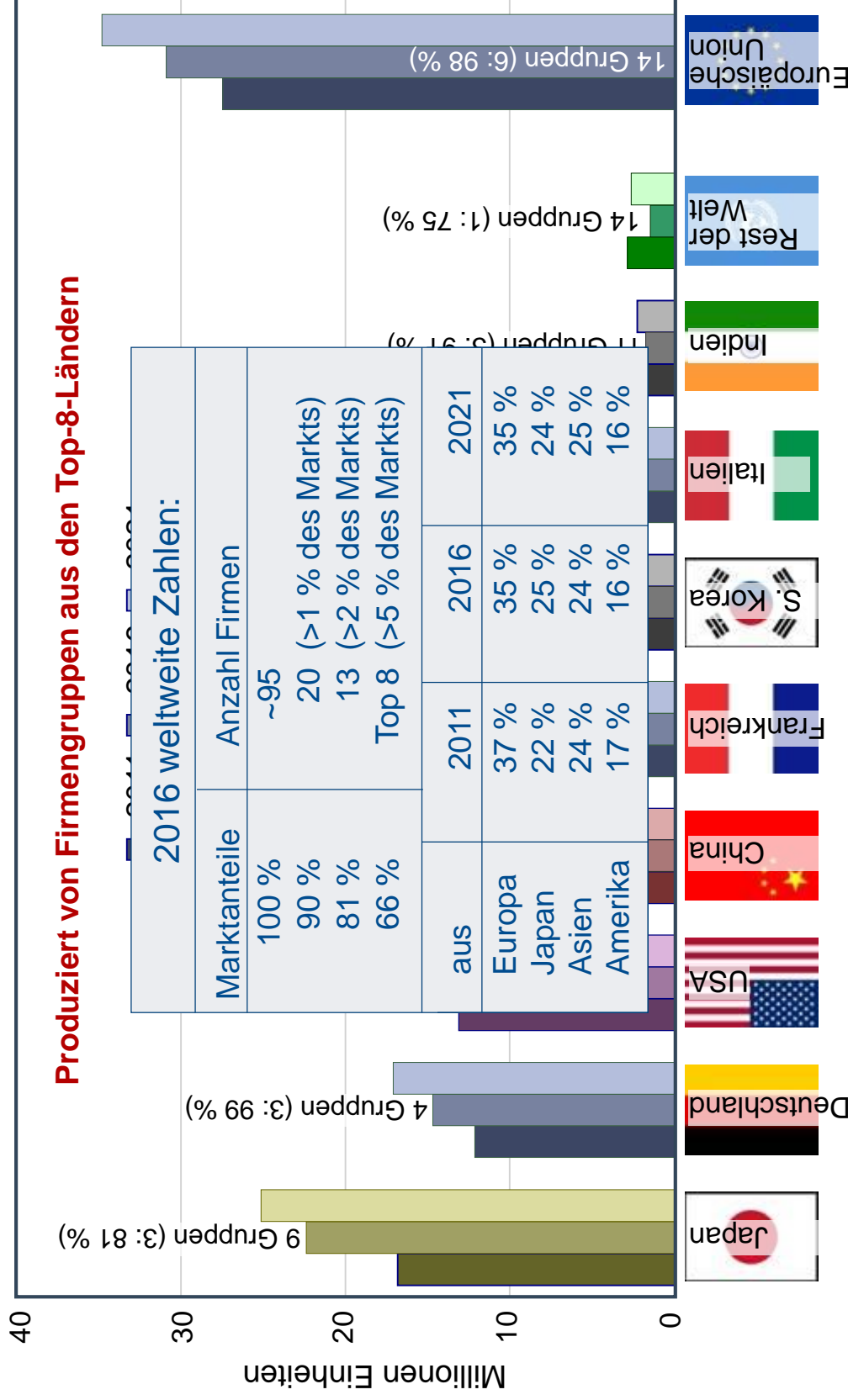
# Automobil-Elektronik

Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion 2011 – 2016 – 2021



# Automobil-Elektronik

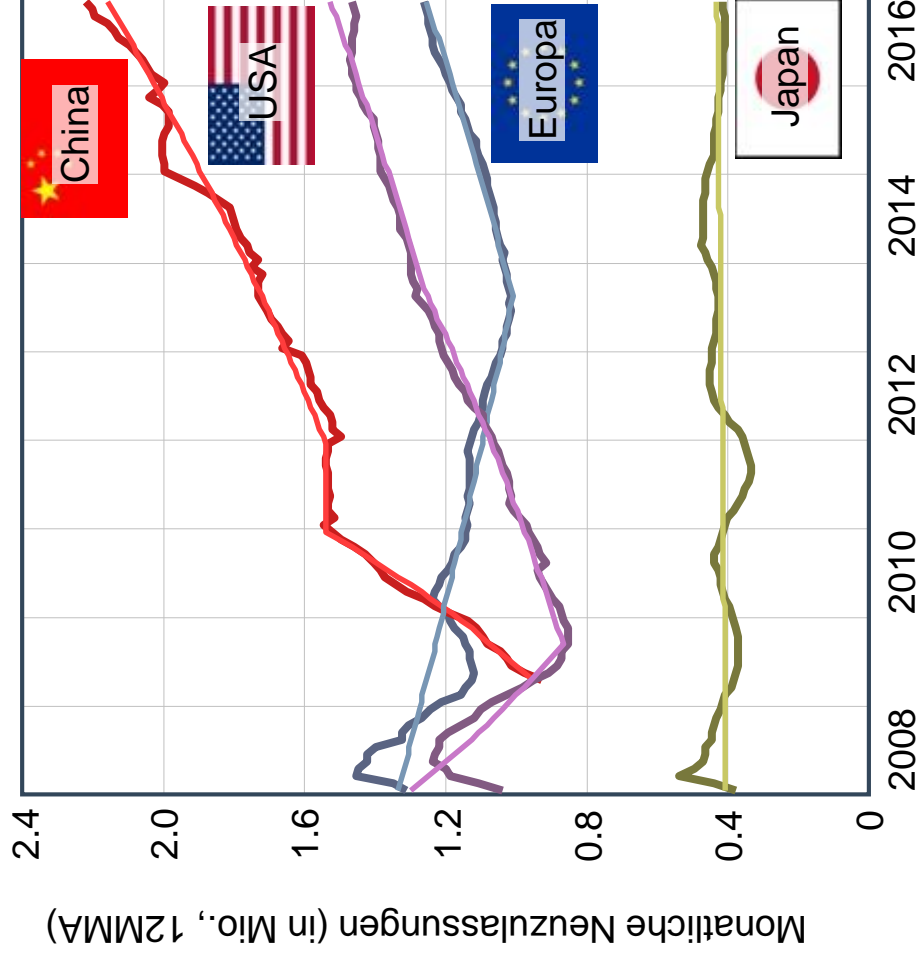
Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion 2011 – 2016 – 2021



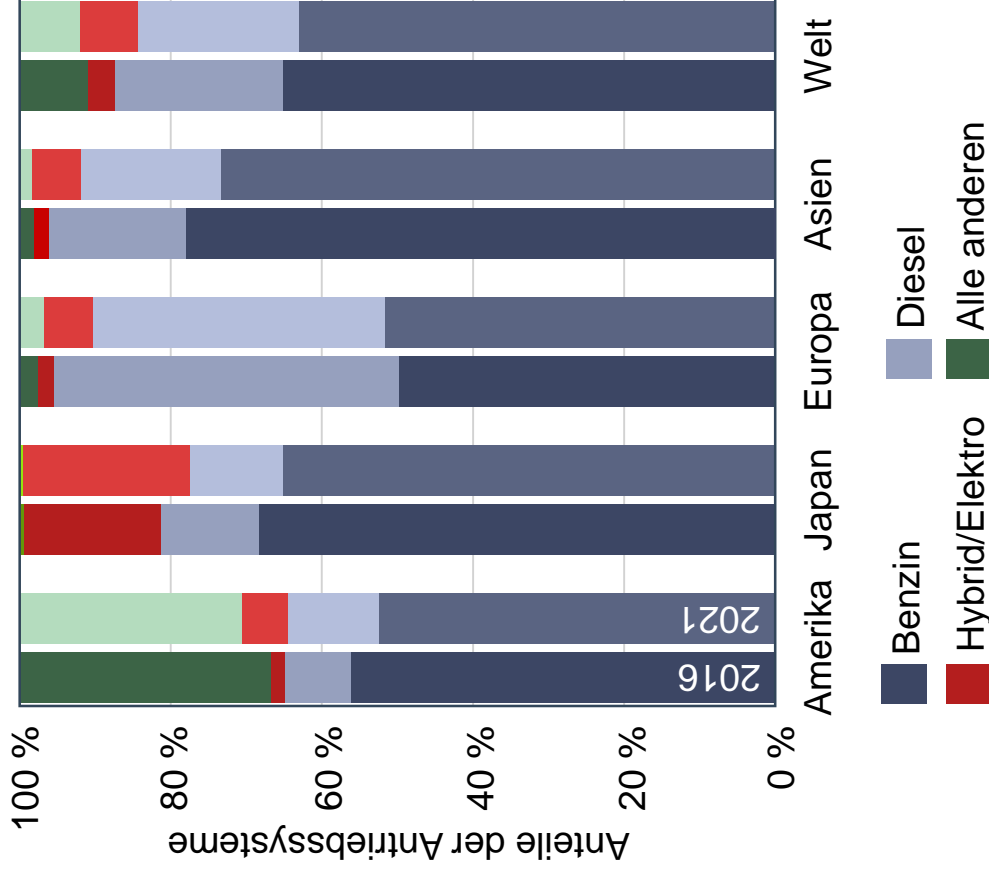
- Seit 2009 ist China das Land mit der höchsten Zahl an produzierten Kfz
- aber die Top 5 Firmen kommen immer noch aus Japan, Deutschland, USA, Frankreich und Süd Korea

# Automobil-Elektronik

Regionale Entwicklung der Neuzulassungen von Kfz



Gesamt Verkauf (MStück/a & CAGR)				
	USA	Japan	Europa	China
2008	13,2	5,1	14,9	n.a.
2012	14,4	5,4	12,5	19,3
2016	17,6	5,1	15,1	28,3
Wachstumsraten				
USA	'08-'09	-24,0 % p.a.		
	'09-'16	9,4 % p.a.		
Japan	'08-'16	0,7 % p.a.		
Europa	'08-'13	-5,0 % p.a.		
	'13-'16	6,5 % p.a.		
China	'09-'10	11,0 % p.a.		
	'11-'16	6,8 % p.a.		
Anteil USA, Japan, Europa, China				
2012	51,6 = 63 % der Weltproduktion			
2016	66,0 = 73 % der Weltproduktion			



### Verteilung der Antriebssysteme für Kfz (weltweit)

	2016	2021	CAGR
Benzin	65 %	63 %	2,2 %
Diesel	22 %	21 %	1,9 %
Hybrid & Elektro-Kfz	4 %	8 %	20,0 %
Alle anderen (Flex Fuel [Benzin/Alkohol], CNG, Liquid Gas, etc.)	9 %	8 %	0,5 %

### Unterschiedlich in den Regionen:

- Amerika: Flex Fuel und Hybrid treiben die Zukunft, Diesel zunehmend nur für Nkw
- Japan: Starke Dominanz von Benzin, Region mit dem größten Anteil und Zuwachs an Hybrid/Elektro
- Europa: Höchster Anteil von Diesel, wegen der Zunahme von Hybriden rückläufig
- Asien: Starke Dominanz von Benzin, wachsender Anteil von Hybrid/Electric, aber auch 2021 nicht wirklich bedeutend

# Automobil-Elektronik

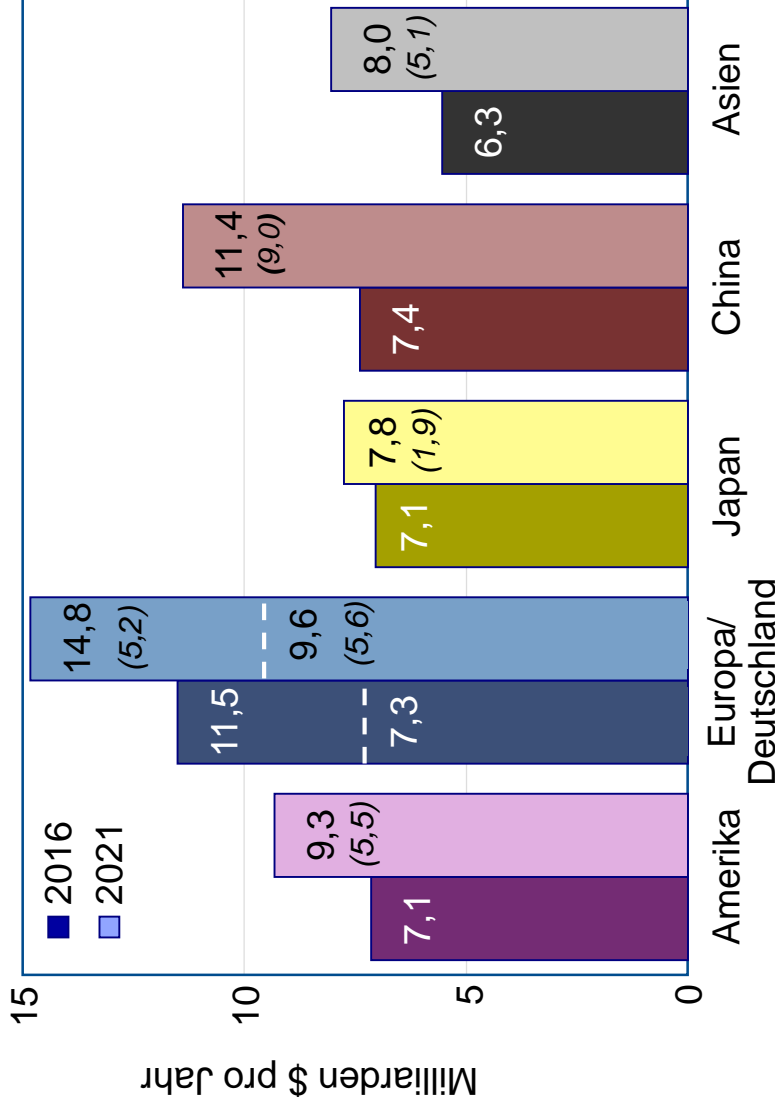
Mikroelektronikverbrauch für Kfz nach Regionen / Ländern

Weltbedarf an Kfz-Halbleitern

2016: 39,4 Mrd. Dollar

2021: 51,3 Mrd. Dollar

Wachstum: 5,5 % pro Jahr



*in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent*

- Wegen des hohen Wachstums 2014 (+20 Prozent) und des starken Wertverfalls von Euro und Yen geringere Zunahme in den Folgejahren bis 2021
- Hohe Elektronikproduktion in Deutschland, 2021 an zweiter Stelle nach China
- Höchstes Wachstum in China, ab 2016 auf dem ersten Platz

# Automobil-Elektronik

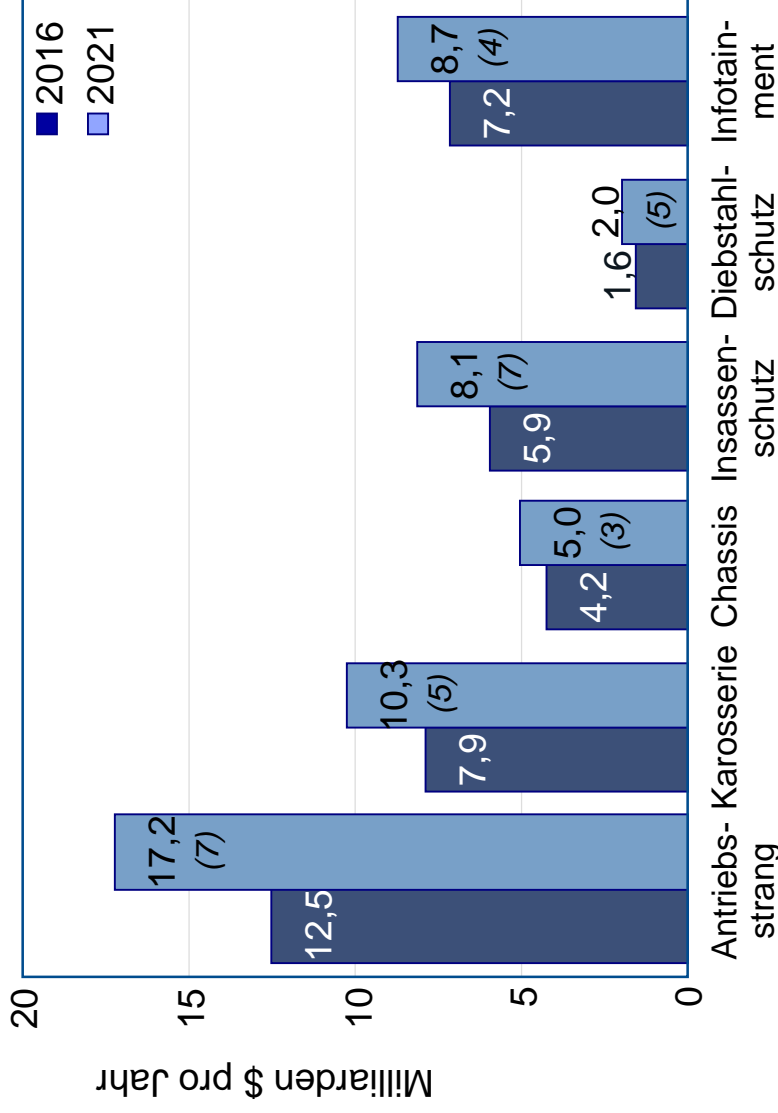
Mikroelektronikverbrauch für Kfz nach Applikationen

Weltbedarf an Kfz-Halbleitern

2016: 39,4 Mrd. Dollar

2021: 51,3 Mrd. Dollar

Wachstum: 5,5 % pro Jahr



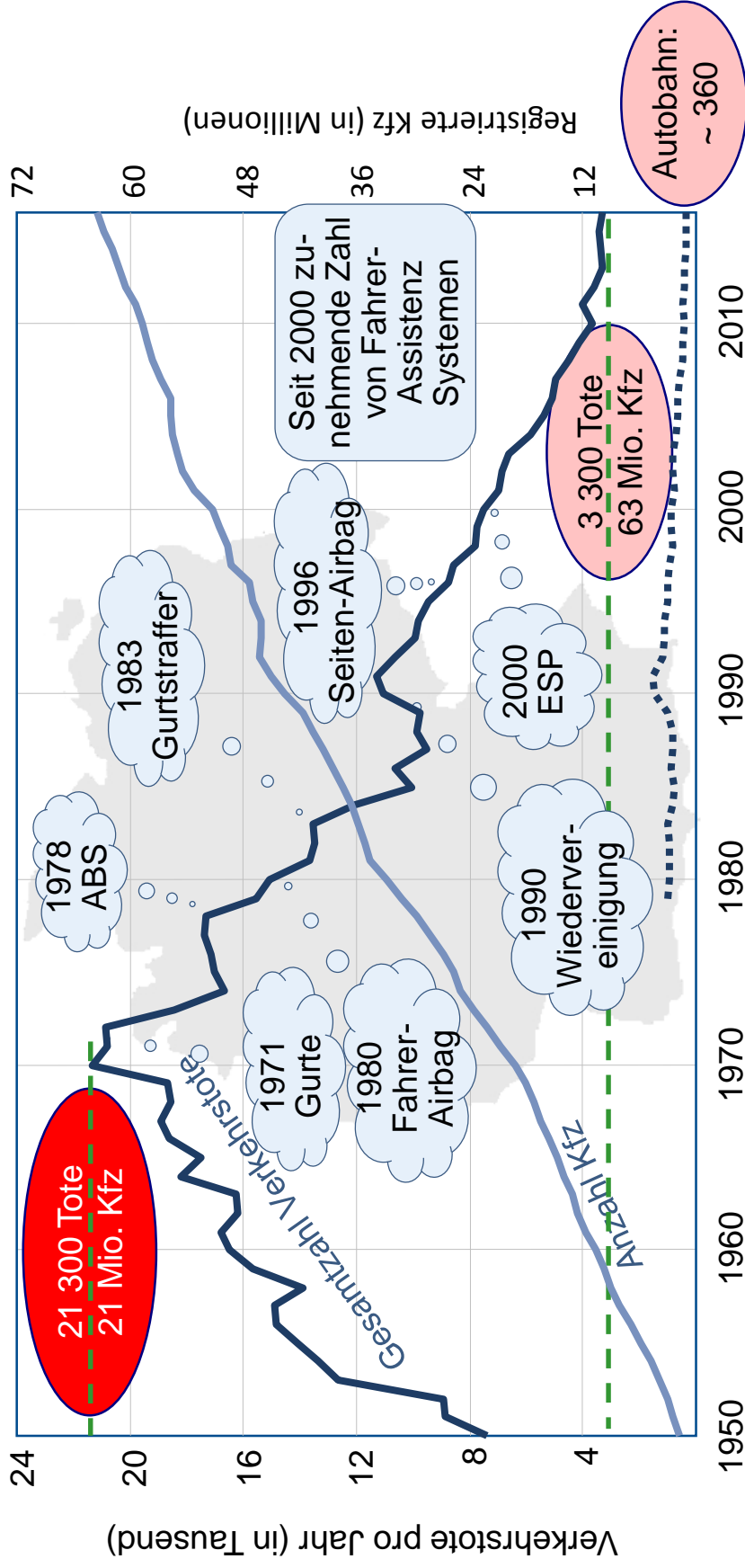
*in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent*

- Wachstum in allen Kfz-Applikationen
- Höchstes Wachstum für Personenschutz und Antriebsstrang (nahezu gleiches Wachstum)
- Antriebsstrang bleibt langfristig Hauptanwendung für Elektronik (Hybrid-Kfz, Motorsteuerung)
- Chassis-Elektronik wesentlich auch durch Insassenschutz getrieben (ABS bis ESP)



# Automobil-Elektronik

Erfolg der aktiven und passiven Sicherheitssysteme

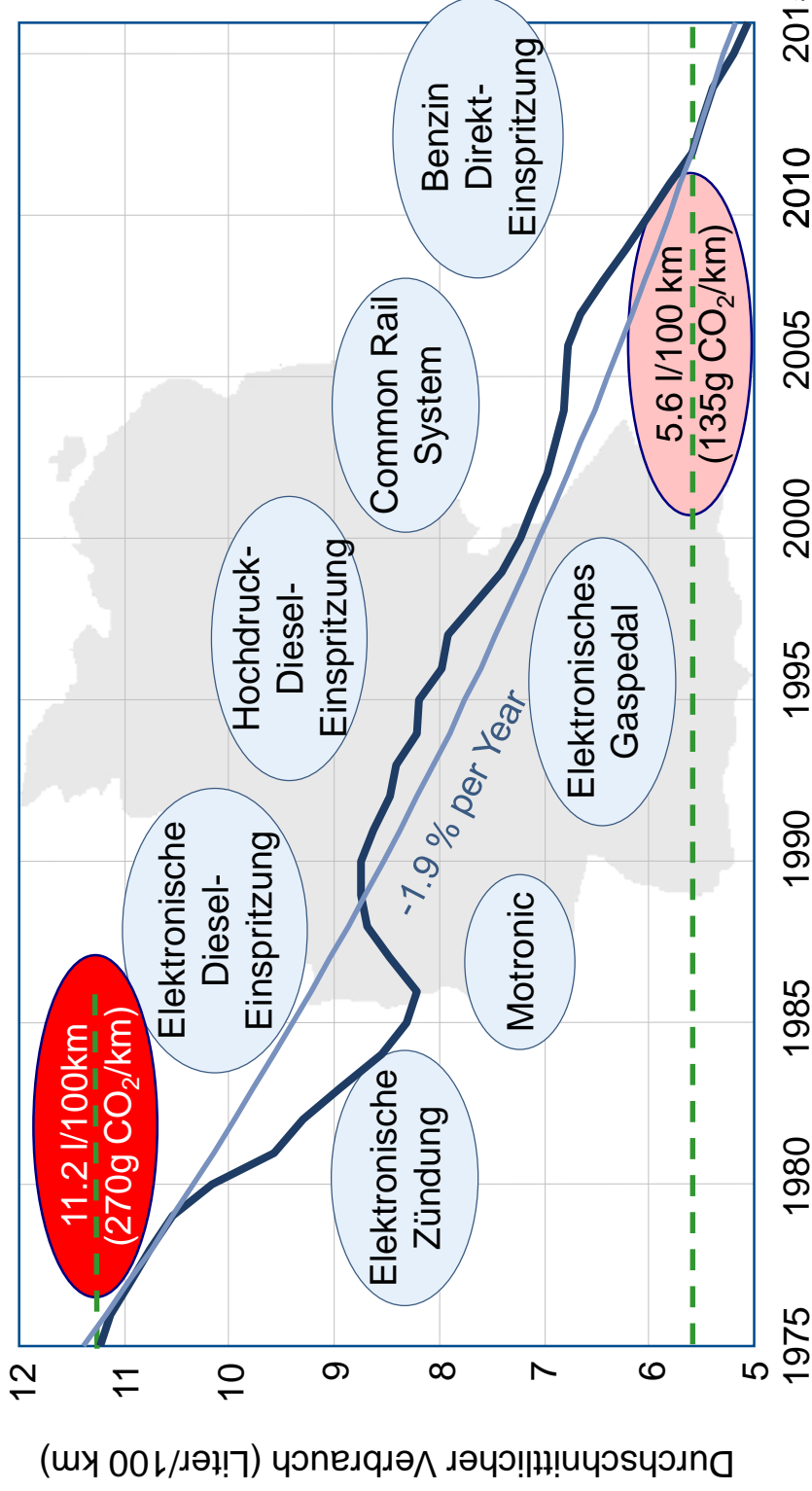


- Reduzierung der Zahl von Verkehrstoten in Deutschland durch Einführung von passiven und aktiven Sicherheitssystemen mit -4 Prozent pro Jahr seit 1970, trotz erheblicher Zunahme der Kfz
- Erstmals wieder leichter Anstieg der Verkehrstoten seit 2013 von 3.339 auf 3.450 2015, wesentlich verursacht durch Motorradunfälle (langer, warmer Sommer 2015)

Source: Strategy Analytics, Bosch

# Automobil-Elektronik

Erfolg der optimierten Steuerungen im Antriebsbereich

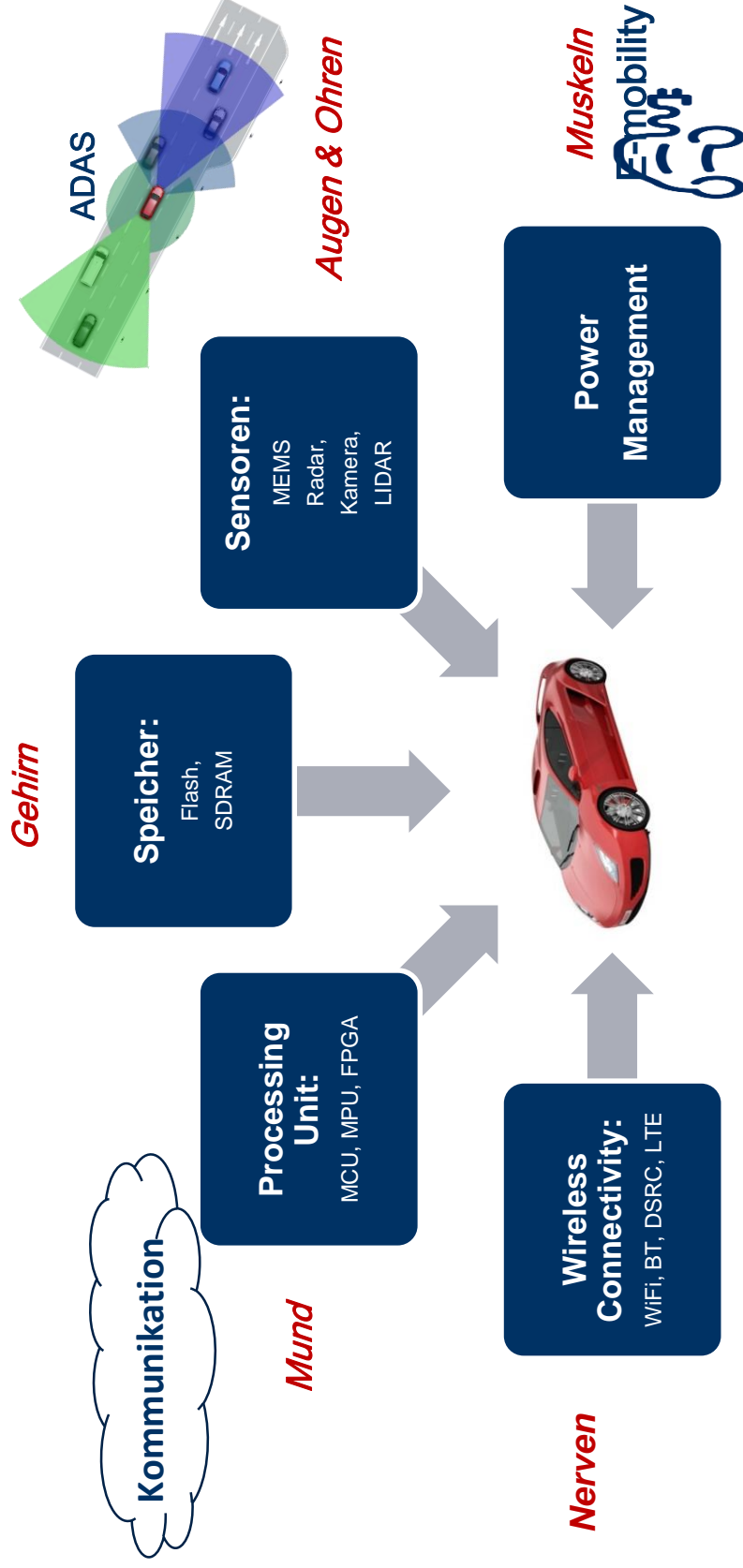


- 1,9 Prozent p.a. – Reduktion des durchschnittlichen Spritverbrauchs in Deutschland gefertigter Autos von 1975 bis 2016 → Durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß wurde von 270g/km auf 127g/km reduziert
- Mit Ausbau von Elektroantrieben scheint das EU-Ziel (95g/km) bis Anfang des nächsten Jahrzehnts bei Fortsetzung des Trends erreichbar

# Automobil-Elektronik

Wesentliche künftige Wachstumstreiber

## Autonomes Fahren – E-Mobilität ( Hybride + EVs) – Kommunikation

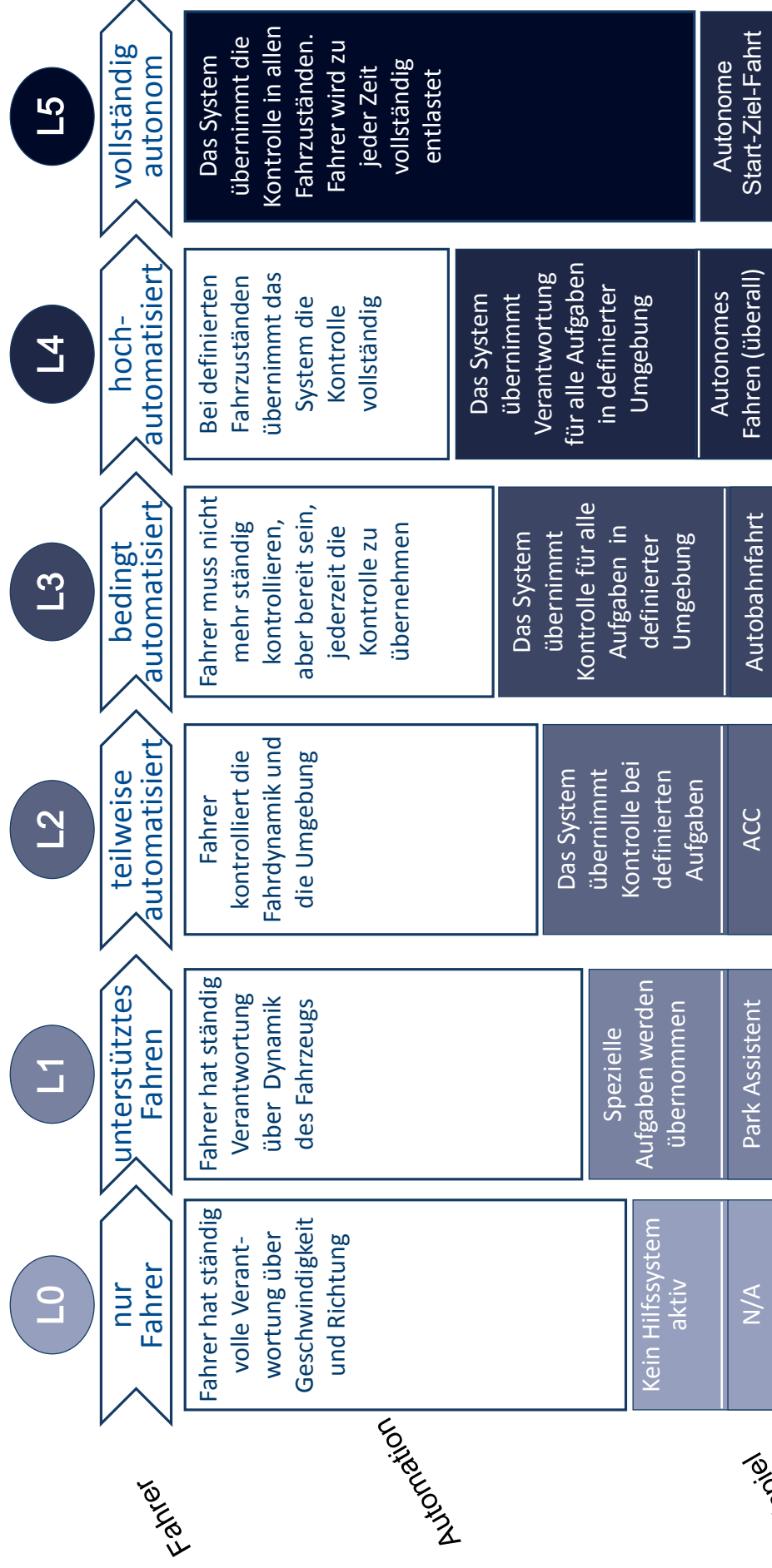


Konsequenz: Stark wachsender Halbleiterbedarf in More-Moore-Technologien, hochgradig spezialisiert auf Automotive Applikationen

# Automobil-Elektronik

## Stufen zum vollautonomen Fahren

### Von alleiniger Fahrerverantwortung zum vollständig autonomen Fahren



# Automobil-Elektronik

Voraussetzung für autonomes Fahren: Erkennen der Umgebung

## Ultraschall



USS

USS = Ultraschall-Sensor

## Radar



LRR



MRR

LRR = Long Range Radar  
MRR = Mid Range Radar

## Video



MPC



SVC

MPC = Multi Purpose Camera  
SVC = Stereo Video Camera

## Lidar

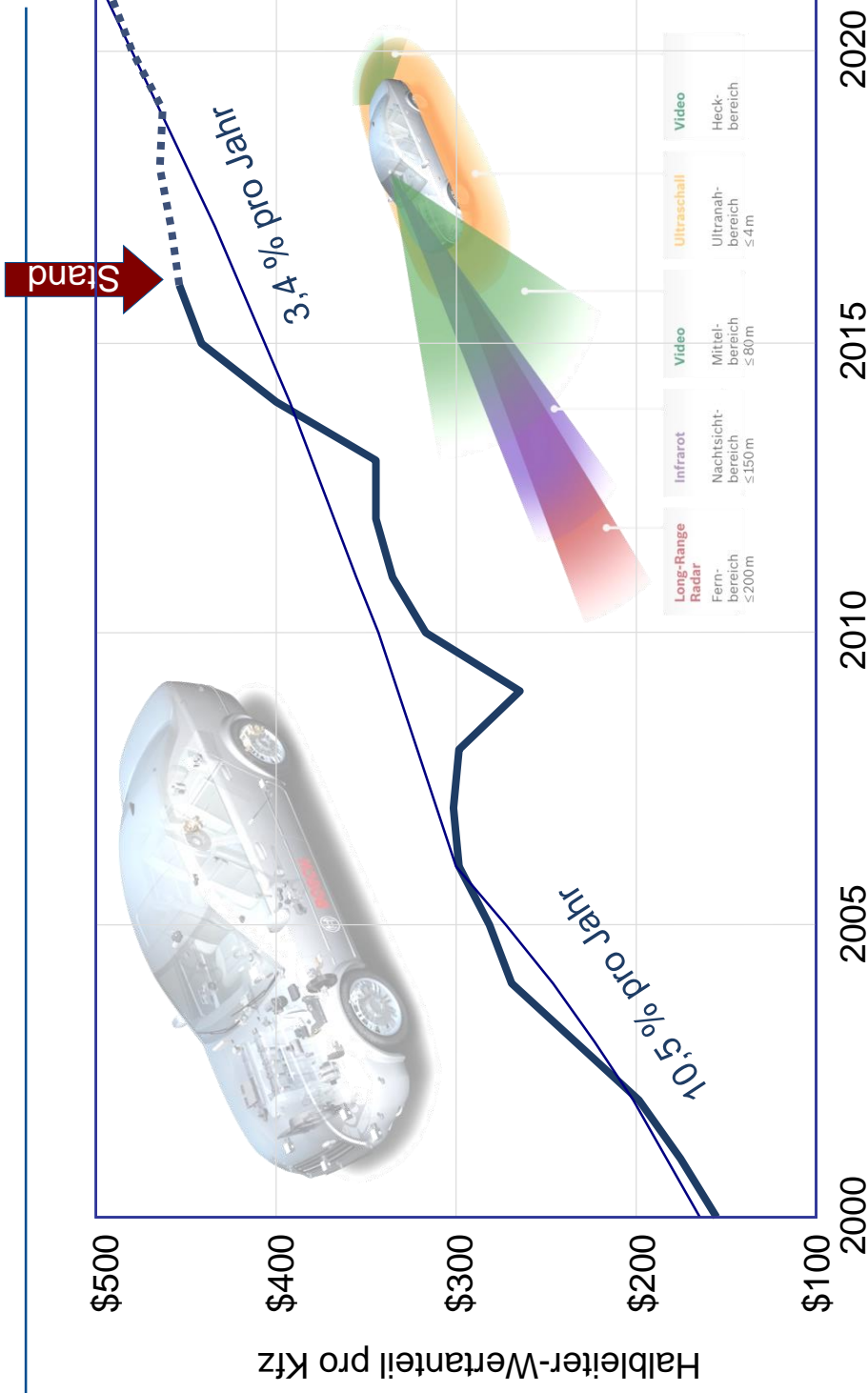


HDL

HDL = High Definition Lidar  
Lidar = Light Detection and Ranging

# Automobil-Elektronik

Wertanteil der Halbleiter pro Kfz im weltweiten Mittel

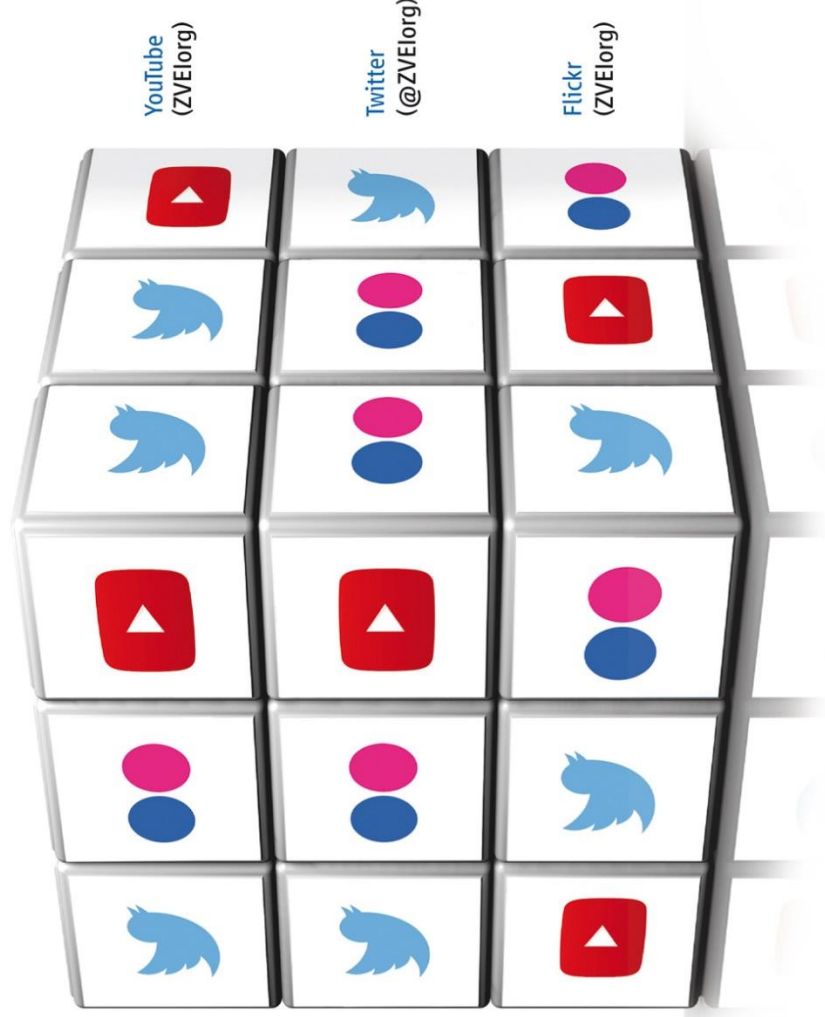


## Erfolgsgeschichte Automotive-Halbleiter:

Der Wert der Mikroelektronik pro Kraftfahrzeug im weltweiten Mittel wächst von 155 Dollar im Jahr 2000 über 454 Dollar 2016 bis auf 495 Dollar 2021 an.

Ein Ende des Trends ist derzeit noch nicht in Sicht (Fahrer-Assistenz-Systeme, etc.)

# Folgen Sie uns auf ...



Ansprechpartner:

Christoph Stoppok und  
Dr. Sven Baumann  
baumann@zvei.org

Lyoner Straße 9  
60528 Frankfurt am Main

mit Unterstützung durch:

Dr. Ulrich Schaefer  
(externer Marktexperte)

72800 Eningen unter Achalm



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik  
und Elektronikindustrie e.V.  
Lyoner Straße 9  
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-0  
Fax: +49 69 6302-317  
E-Mail: [zvei@zvei.org](mailto:zvei@zvei.org)  
[www.zvei.org](http://www.zvei.org)